

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

На правах рукопису

**ШВЕДЮК ЮЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА**

УДК [504:003.13:630\*23](477.8)

**ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ  
ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ НА ЗЕМЛЯХ  
ЛІСОВОГО ФОНДУ МАЛОГО ПОЛІССЯ**

08.00.06 – економіка природокористування  
та охорони навколишнього середовища

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата економічних наук

Науковий керівник:

**Загвойська Людмила Дмитрівна**

кандидат економічних наук, доцент

**Львів – 2015**

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП .....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ .....</b>	<b>11</b>
1.1. Сутність, способи та проблеми лісовідновлення в умовах посиленого навантаження на лісові екосистеми.....	11
1.2. Теоретичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення .....	32
1.3. Методи оцінювання еколого-економічної ефективності способів лісовідновлення на основі парадигми екосистемних послуг .....	45
Висновки до розділу 1 .....	62
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ НА ЗЕМЛЯХ ЛІСОВОГО ФОНДУ МАЛОГО ПОЛІССЯ .....</b>	<b>64</b>
2.1. Аналіз тенденцій лісовідновлення в Україні та за рубежом.....	64
2.2. Особливості лісовідновлення в умовах Малого Полісся.....	75
2.3. Оцінка комерційної ефективності способів лісовідновлення для типових підприємств регіону дослідження .....	87
Висновки до розділу 2 .....	105
<b>РОЗДІЛ 3. ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОСОБІВ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ В УМОВАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ .....</b>	<b>108</b>
3.1. Моделювання динаміки росту і продуктивності деревостанів природного та штучного походження .....	108
3.2. Оцінювання еколого-економічної ефективності способів лісовідновлення в регіоні дослідження.....	136
3.3. Багатокритеріальна оптимізація вибору стратегії лісовідновлення для лісогосподарських підприємств Малого Полісся .....	155
Висновки до розділу 3 .....	171
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>174</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>177</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>206</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Зміна парадигми розвитку світової економіки в умовах посилення екологічних обмежень спонукає до переосмислення ефективності людської діяльності, актуалізує завдання пошуку підходів до її оцінювання за критеріями сталого розвитку. Визначальною передумовою економічного розвитку стає невиснажливе використання природних ресурсів, уникнення деградації природних екосистем, зокрема лісових, і посилення їхнього потенціалу.

Лісові екосистеми відіграють важливу роль у забезпеченні добробуту людини, що підтверджується постійно зростаючою кількістю праць і міждисциплінарних досліджень, які ведуться під егідою ООН та Європейської Комісії. Займаючи близько третини площі суші, ліси продукують дві третини первинної продукції, що вирощується на Землі. Однак, однією із визначальних тенденцій наступних десятиліть визнано втрату якості екосистем і знеліснення. Зміна клімату та зростаюче антропогенне навантаження посилюють роль процесу лісовідновлення і, водночас, породжують нові виклики до нього.

Лісовідновлення, як процес створення деревостанів природного та штучного походження, може суттєво послабити екодеструктивні впливи, які відбуваються в еколого-економічних системах різних рівнів. Обґрунтування заходів з лісовідновлення сьогодні набуває особливої актуальності, адже, розроблені на засадах сталого розвитку, вони забезпечать задоволення екологічних, економічних, соціальних і культурних потреб сьогодення і наступних поколінь. Ігнорування ринком значної частини суспільних вигід цього процесу і невиявленість попиту на послуги лісових екосистем, зумовлені характером їх споживання як суспільних благ, актуалізують питання ідентифікації вигід лісовідновлення і визначення їхньої економічної вартості.

Питання еколого-економічної ефективності природокористування досліджують науковці О. О. Веклич, О. В. Врублевська, Т. П. Галушкіна, О. Д. Гнаткович, Л. С. Гринів, П. М. Грицюк, Л. Д. Загвойська, В. С. Кравців, Л. І. Максимів, Л. Г. Мельник, О. М. Подлевська, О. Ю. Попова, С. М. Рогач, П. М. Скрипчук, Ю. І. Стадницький, Ю. Ю. Туниця, Є. В. Хлобистов, Л. М. Черчик, R. Costanza, H. Daly, J. Dixon, J. Farley, R. de Groot, N. Hanley, J. Krutilla, D. Pearce та ін. Еколого-економічні проблеми лісокористування вивчають О. М. Адамовський, І. Я. Антоненко, А. М. Дейнека, Я. В. Коваль, І. М. Лицур, Є. В. Мішенін, М. В. Римар, І. М. Синякевич, І. П. Соловій, І. Є. Ярова, J. Buongiorno, A. Contreras, H. Gregersen, P. Harou, M. Kajanus, J. Kangas та ін.

Відаючи належне зазначеним вище дослідженням і дослідникам, відзначимо, що сьогодні потребують подальших досліджень теоретичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення та їх апробація з урахуванням просторової диференціації, характерної для лісових екосистем.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота пов'язана з науково-дослідною роботою Національного лісотехнічного університету (НЛТУ) України: "Морфофізіологічні та генетико-популяційні засади формування наближеної до природи системи ведення лісового господарства України" (номер державної реєстрації 0112U003031), в рамках якої запропоновано теоретико-методичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності відновлення лісів на засадах парадигми екосистемних послуг; "Теоретико-методологічні засади екологізації освіти як чинник формування людського капіталу для сталого розвитку" (номер державної реєстрації 0115U002315), в рамках якої розроблено методичний підхід до багатокритеріального оцінювання стратегій відновлення лісів на засадах сталості для підприємств Малуго Полісся.

Дослідження за темою дисертаційної роботи також проводились у рамках програми ЄС "*Cooperation for Science and Technology*" (COST) проекту



*Action ES1203* "Посилення стійкості вразливих лісових екосистем в умовах зміни довкілля". Зокрема, під час стажування в Центрі досліджень глобальних змін, Академії наук Чеської республіки запропоновано застосування методу "Рушії-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь" (*Drivers-Pressure-State-Impacts-Response*) для управління лісовідновленням.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дисертаційної роботи полягає в розвитку теоретичних і методичних підходів до оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення та надання науково-обґрунтованих рекомендацій щодо шляхів підвищення його ефективності на землях лісового фонду Малого Полісся з урахуванням екологічних, економічних і соціальних аспектів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити низку завдань:

- розкрити особливості перебігу процесу лісовідновлення в умовах посилення антропогенного навантаження та екологічних обмежень;
- дослідити теоретичні засади оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення;
- розробити теоретико-методичний підхід до інтегрованого оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення з урахуванням зовнішніх ефектів цього процесу;
- визначити комерційну ефективність природного та штучного способів лісовідновлення в умовах Малого Полісся;
- спрогнозувати динаміку росту та продуктивності деревостанів різного походження для основних лісотвірних порід регіону дослідження;
- оцінити еколого-економічну (суспільну) ефективність лісовідновлення з урахуванням загальної економічної вартості послуг лісових екосистем;
- розвинути наукові засади комплексного оцінювання стратегій відновлення лісів для лісогосподарських підприємств Малого Полісся.

*Об'єктом дослідження* є процес оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малого Полісся.

*Предметом дослідження* є теоретико-методичні засади та прикладні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення в умовах посилення навантаження на лісові екосистеми.

*Методи дослідження.* Теоретичну основу дисертаційної роботи формують положення економічної теорії, економіки природокористування, екологічної економіки та економіки довкілля. Методологічною основою дослідження є такі загальнонаукові методи: узагальнення – для визначення сутності понять "еколого-економічна ефективність" і "лісовідновлення" (п. 1.1); системного підходу – для дослідження взаємозв'язків між економічною та екологічною системами (п. 1.2, п. 1.3); порівняльний і графічний аналіз – для характеристики особливостей відновлення лісів за рубежем і динаміки обсягів лісовідновлення (п. 2.1, п. 2.2).

Для оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малого Полісся використані також спеціальні методи: *DPSIR* метод – для розроблення системи аналітичних показників у процесі планування, моніторингу та управління лісовідновленням (п. 2.2); метод аналізу витрат і вигід – для оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення (п. 1.3, п. 2.3, п. 3.2); методи кореляційно-регресійного аналізу – для прогнозування динаміки росту та продуктивності деревостанів основних лісотвірних порід регіону дослідження (п. 3.1); метод умовного оцінювання – для визначення готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь (п. 3.2); метод багатокритеріального аналізу *A'WOT* – для розроблення та ранжування стратегій лісовідновлення на засадах сталості (п. 3.3).

Інформаційну базу дослідження становлять законодавчі та нормативно-правові акти Верховної ради України, Кабінету Міністрів України, міжнародні документи у сфері екологічної політики, відомості Державного агентства лісових ресурсів України, Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об'єднання ВО "Укрдержліспроект", офіційні дані Головних управлінь статистики у Львівській, Тернопільській,

Рівненській і Хмельницькій областях, Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства, звітні дані лісогосподарських підприємств, монографії та наукові статті вітчизняних і зарубіжних науковців, власні дослідження автора, інформація офіційних сайтів зарубіжних і вітчизняних організацій і відомств, опублікованих у мережі Інтернет.

**Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:**

***уперше:***

- розроблено теоретико-методичний підхід до інтегрованого оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення, який ґрунтується на парадигмі екосистемних послуг і уможливорює врахування вартості неоцінених ринком суспільних вигід процесу відновлення лісів;

***удосконалено:***

- інструментарій прогнозування динаміки росту та продуктивності деревостанів основних лісотвірних порід Малого Полісся засобами регресійних моделей, який, в доповнення до існуючих, враховує спосіб відновлення лісів, лісорослинні умови та просторову диференціацію лісових екосистем, що розширює можливості оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення;
- методичні засади оцінювання складових елементів загальної економічної вартості, зокрема, вартості непрямого використання і вартості спадщини, які, на відміну від існуючих, забезпечують грошовий вимір вартості послуг лісових екосистем, що дає змогу отримати інтегровану оцінку еколого-економічної ефективності лісовідновлення;
- наукові засади формування і комплексного оцінювання альтернативних стратегій відновлення лісів для лісогосподарських підприємств регіону дослідження, які, в доповнення до існуючих, використовують методи багатокритеріального експертного оцінювання, що забезпечує вибір кращої стратегії лісовідновлення на засадах сталого розвитку і сприяє підвищенню еколого-економічної ефективності досліджуваного процесу;

***набули подальшого розвитку:***

- сутність і зміст економічної категорії "еколого-економічна ефективність лісовідновлення", яку визначено як співставлення інтегрованого еколого-економічного ефекту і витрат на його досягнення з урахуванням зовнішніх впливів процесу створення деревостанів, що дозволяє враховувати суспільні вигоди і витрати лісовідновлення;
- теоретичне обґрунтування підходу до системного аналізу стану, тенденцій та особливостей процесу лісовідновлення з використанням методу "Рушії-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь", який, на відміну від існуючих підходів, цілісно розкриває природу досліджуваного процесу, що дозволяє сформувати систему аналітичних показників для його планування, моніторингу й управління;
- підхід до оцінювання комерційної ефективності лісовідновлення, що базується на ринкових оцінках доходів і витрат, який, в доповнення до існуючих, враховує особливості вирощування деревостанів різного походження та дає змогу обрати найбільш доцільний спосіб відновлення лісів.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в розробленні методичних основ оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення, які використовуються Львівським обласним управлінням лісового та мисливського господарства для планування заходів з лісовідновлення (довідка № 1660 / 05 від 26.10.2015 р.). Обласне комунальне спеціалізоване лісогосподарське підприємство "Галсільліс" використовує результати дослідження для обґрунтування вибору способу відновлення лісів на землях, які мають важливе агролісомеліоративне значення (довідка № 236 від 2.10.2015 р.). Науково-практичні рекомендації щодо підвищення еколого-економічної ефективності лісовідновлення в умовах Малого Полісся взяті до уваги у процесі розроблення комплексу заходів до Програми охорони навколишнього природного середовища на території Радехівської міської ради на 2015 рік (довідка № 905 від 23.10.2015 р.). Управління економіки та розвитку інфраструктури Радехівської районної державної адміністрації

враховує напрацювання в процесі реалізації "Програми соціально-економічного та культур-ного розвитку Радехівського району на 2016 рік" (довідка №02-35/1951-1 від 23.10.2015 р.). Методика прогнозування динаміки росту та продуктивності деревостанів, створених природним і штучним способами, для основних лісотвірних порід Малого Полісся використовується ДП "Радехівське лісомисливське господарство" (ДП "Радехівське ЛМГ") для складання проектів лісових культур (акт № 02/908 від 27.10.2015 р.). Розроблені методичні підходи до виконання аналізу витрат і вигід лісовідновлення і багатокритеріального аналізу управлінських рішень використовуються у навчальному процесі для викладання дисциплін "Економічний аналіз інвестиційних проектів" і "Моделювання еколого-економічних систем" (акт № 8 від 23.10.2015 р.) для студентів спеціальності 8.18010017 "Економіка довкілля і природних ресурсів" НЛТУ України.

**Особистий внесок здобувача.** Сформульовані в дисертаційній роботі наукові положення, висновки та пропозиції належать особисто автору та є його науковим доробком. Результати досліджень, висвітлені в роботі, отримані автором самостійно та відображені в списку публікацій. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї, що є результатом особистої роботи здобувача.

Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею, в якій розв'язане важливе завдання щодо оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малого Полісся в умовах переходу до сталого ведення лісового господарства.

**Апробація результатів дисертації.** Результати дослідження доповідались на III Всеукраїнській науково-практичній конференції "Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях" (м. Бахчисарай, 2011 р.); Всеросійській конференції з міжнародною участю "Леса России и хозяйство в них. Проблемы эколого-экономической оценки природных объектов" (Російська Федерація, м. Єкатеринбург, 2011 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції "Україна: Схід-Захід – проблеми сталого розвитку" (м. Львів, 2011 р.); Forum Carpaticum "From data

to knowledge, from knowledge to action" (Словаччина, м. Нітра, 2012 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції "Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся: історія, стан і перспективи розвитку" (м. Березне, 2012 р.); VIII Міжнародній науково-практичній конференції "Актуальные проблемы экологии" (Республіка Білорусь, м. Гродно, 2012 р.); Міжнародній науковій конференції "Сталий розвиток підприємств, регіонів, країн" (м. Дніпропетровськ, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Економічні проблеми сталого розвитку" (м. Суми, 2013, 2014 рр.); конференції IUFRO "Socio-economic Analysis of Sustainable Forest Management" (Чеська Республіка, м. Прага, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Актуальні проблеми економіки та менеджменту: теорія та практика" (м. Київ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Розвиток економічної системи в умовах глобалізації та євроінтеграції" (м. Дніпропетровськ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції "Економіка, управління, фінанси: теорія і практика" (м. Хмельницький, 2013 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції "Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні" (м. Львів, 2014 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції "Актуальні питання економічних наук" (м. Київ, 2015 р.).

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 26 наукових праць загальним обсягом 5,2 друк. арк. У вітчизняних і зарубіжних виданнях, які включено до наукометричних баз – 5 наукових статей, у фахових виданнях України – 6 наукових статей, у матеріалах наукових конференцій – 15 тез доповідей.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Обсяг основного тексту дисертаційної роботи становить 176 сторінок, загальний обсяг – 244 сторінки. Робота містить 50 таблиць, 39 рисунків, 14 додатків, список використаних джерел із 260 найменувань.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ

### 1.1. Сутність, способи та проблеми лісовідновлення в умовах посиленого навантаження на лісові екосистеми

Глобальні зміни умов природного життєвого довкілля, насамперед, зміна кліматичної моделі Землі, зростання антропогенного навантаження на лісові екосистеми та зниження ресурсного потенціалу лісів вимагають підвищеної уваги до відновлення лісів. Проблема зміни клімату тісно пов'язана з іншими екологічними обмеженнями глобального характеру, які базуються на біофізичних процесах і здатні регулювати глобальну екосистему з метою забезпечення безпечного простору для існування людства, а саме [243]: зміна цілісності біосфери (генетичне і функціональне різноманіття), руйнування озонового шару, окислення океану, біогеохімічні потоки, зміна землекористування, використання прісної води тощо.

Однією із важливих проблем сьогодні є зміни умов довкілля. Значний діапазон зміни температурного режиму та вологості впливають на склад і структуру лісових екосистем, динаміку росту деревостанів, їхню біологічну продуктивність і стійкість, домінуючі види деревних порід, типи лісорослинних умов тощо. Під впливом зміни клімату відбулося зміщення меж лісорослинних областей і районів [55, 106, 107], розширення ареалів основних лісотвірних порід, які характеризуються високим рівнем адаптації до змін довкілля, і скорочення або зникнення слабо адаптованих видів.

У світі сьогодні напрацьовано чимало моделей зміни клімату. Позиціонування прогнозів стосовно зміни клімату в Україні до 2050 року за ознаками зміни температури та кількості опадів, наведено на рисунок 1.1.

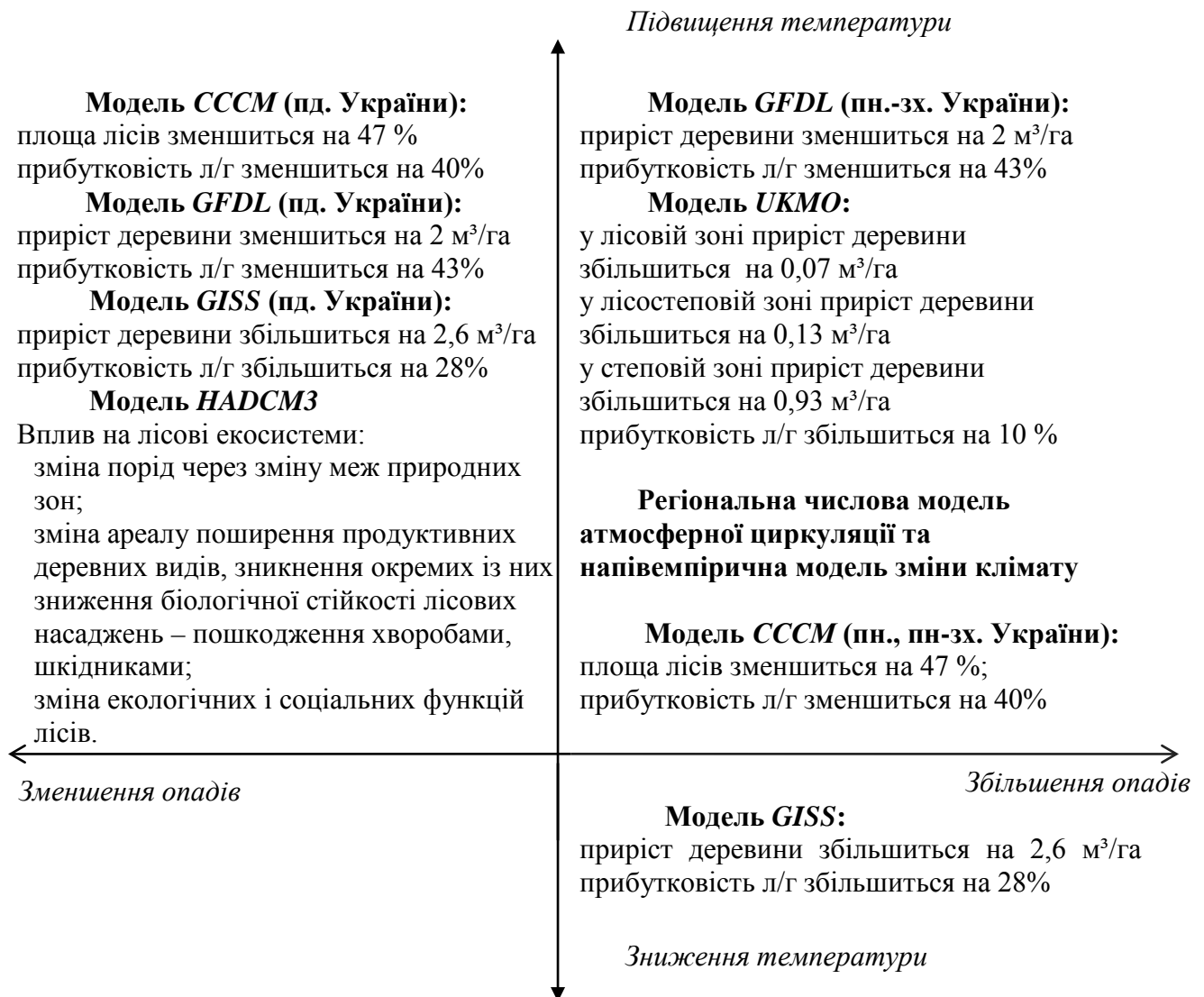


Рисунок 1.1 – Позиціонування впливів зміни кліматичних умов на лісове господарство за двома ознаками:

зміна температури і вологості

Легенда: пн. - північ, пд. - південь, зх. - захід, сх. - схід;

л/г – лісове господарство.

**CCSM** – Модель Канадського кліматичного центру; **GFDL** – Модель лабораторії геофізичної динаміки США; **GISS** – Модель Інституту космічних досліджень Годдара; **UKMO** – Модель метеорологічного бюро Об'єднаного Королівства; **HADCM3** – Сценарій A2A Міжнародної групи експертів зі зміни клімату.

Примітка. Розроблено автором за даними [13, с. 169-172]

Як бачимо з рисунку 1.1, немає однозначності у прогнозах змін клімату в Україні та наслідках впливу цих змін на лісові екосистеми. Суперечливі прогнози зміни температури та опадів можуть бути пояснені різним трактуванням динаміки природних процесів, високим рівнем агрегування



даних (вхідних параметрів), які закладені у розглянутих прогнозах за моделями і не враховують окремих важливих компонентів кліматичної моделі Землі. Однак, навіть за однакових тенденцій зміни температурного режиму та опадів, наприклад, сценарії *CCCM*, *GFDL*, *GISS* і *HADCM3*, прогнозується різний вплив на прибутковість лісового господарства, продуктивність деревостанів і здатність їх адаптації до зміни умов довкілля. Неоднозначність отриманих результатів підтверджує неможливість в сучасних умовах із високим рівнем точності розглядати запропоновані прогнози на довгостроковий період. Відповідно, складно формувати лісову політику в умовах високого рівня невизначеності.

Ліси також зазнають значного впливу внаслідок деструктивної господарської діяльності. Деякі експерти наголошують, що зміни клімату викликані насамперед підвищенням антропогенного навантаження на кліматичну систему Землі [67]. Дослідження стану лісових ресурсів, вивчення динаміки структурних змін лісів визначають допустимий рівень навантаження на лісові екосистеми [100, 166]. З метою стабілізації клімату на планеті шляхом підвищення екологічної стійкості лісових екосистем актуальним питанням є розроблення ефективної стратегії лісовідновлення. В Україні є значний потенціал для проведення лісогосподарських заходів, направлених на адаптацію до зміни клімату і пом'якшення їх негативних наслідків. Одними з найбільш дієвих і вигідних з фінансової точки зору є заходи з лісовідновлення.

Відновлення лісів – це діяльність, спрямована на створення високопродуктивних, біологічно стійких насаджень з цінних деревних і чагарникових порід, формування деревостанів з високими захисними властивостями. Ліси на території України розміщені нерівномірно і зосереджені переважно у західних і північних областях.

Лісистість адміністративно-територіальних одиниць України станом на 01.01.2014 р. представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Лісистість адміністративно-територіальних одиниць України [148]

№	Область	Загальна площа території, тис. га	в т.ч., площа суходолу, тис. га	Площа вкритих лісовою рослин- ністю лісових земель, тис. га	Лісистість, %		Відношення площі вкритих лісовою рослин- ністю земель до площі суходолу, %
					1.01.02	1.01.14	1.01.14
1	Вінницька	2649,2	2606,2	379,9	13,3	14,3	14,6
2	Волинська	2014,4	1969,2	697,7	31,2	34,6	35,4
3	Дніпропетровська	3192,3	3035,8	192,8	4,8	6,0	6,4
4	Донецька	2651,7	2610,1	204,0	7	7,7	7,8
5	Житомирська	2982,7	2934,4	1122,7	33	37,6	38,3
6	Закарпатська	1275,3	1257,1	723,9	51,2	56,8	57,6
7	Запорізька	2718,3	2542,8	118,9	3,9	4,4	4,7
8	Івано-Франківська	1392,7	1369,3	635,5	41,4	45,6	46,4
9	Кіровоградська	2458,8	2638,3	186,8	21,4	7,6	7,1
10	Київська	2812,1	2383,4	648,8	6,5	23,1	27,2
11	Луганська	2668,3	2646,4	356,2	10,6	13,3	13,5
12	Львівська	2183,1	2140,6	694,7	28,7	31,8	32,5
13	Миколаївська	2458,5	2331	124,2	3,9	5,1	5,3
14	Одеська	3331,3	3118,2	223,4	5,9	6,7	7,2
15	Полтавська	2875	2726,6	284,5	8,9	9,9	10,4
16	Рівненська	2005,1	1962,9	804,5	36,5	40,1	41,0
17	Сумська	2383,2	2352,6	460,2	16,9	19,3	19,6
18	Тернопільська	1382,4	1363,1	201,4	13,9	14,6	14,8
19	Харківська	3141,8	3081,9	417,7	11,9	13,3	13,6
20	Херсонська	2846,1	2412,9	152,0	4,7	5,3	6,3
21	Хмельницька	2062,9	2023,3	287,6	12,7	13,9	14,2
22	Черкаська	2091,6	1955,2	338,6	15,3	16,2	17,3
23	Чернівецька	809,6	791,1	257,9	29,4	31,9	32,6
24	Чернігівська	3190,3	3122,8	739,4	20,6	23,2	23,7
	м. Київ	83,6	76,9	35,3	37,4	42,2	45,9
	<b>Україна</b>	<b>57660,3</b>	<b>55452,1</b>	<b>10288,6</b>	<b>15,7</b>	<b>17,8</b>	<b>18,6</b>

Згідно таблиці 1.1, лісистість території України за 2002-2014 рр. збільшилась на 2,1 %. Це відбулося внаслідок відновлення лісів на землях, не вкритих лісовою рослинністю, розширення заходів з лісорозведення та природного заліснення нелісових земель.

Ліси в Україні поділені на чотири категорії (рисунок 1.2). Найбільшу частку у загальній структурі займають експлуатаційні ліси (37,9 %), дещо меншу охоплюють захисні ліси – 32,9 %. Майже однакова частка належить рекреаційно-оздоровчим лісам і лісам природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (15,3 % і 13,9 % відповідно) [64].

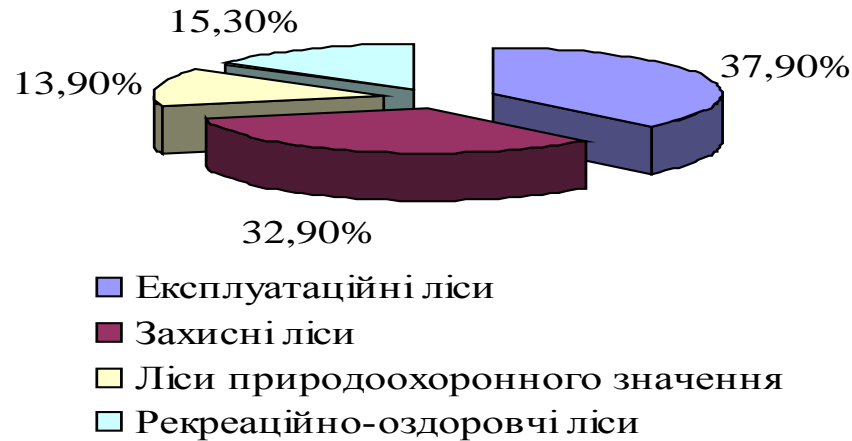


Рисунок 1.2 – Структура площі лісів за категоріями

Сучасна структура видового складу лісів України зображена на рисунку 1.3.

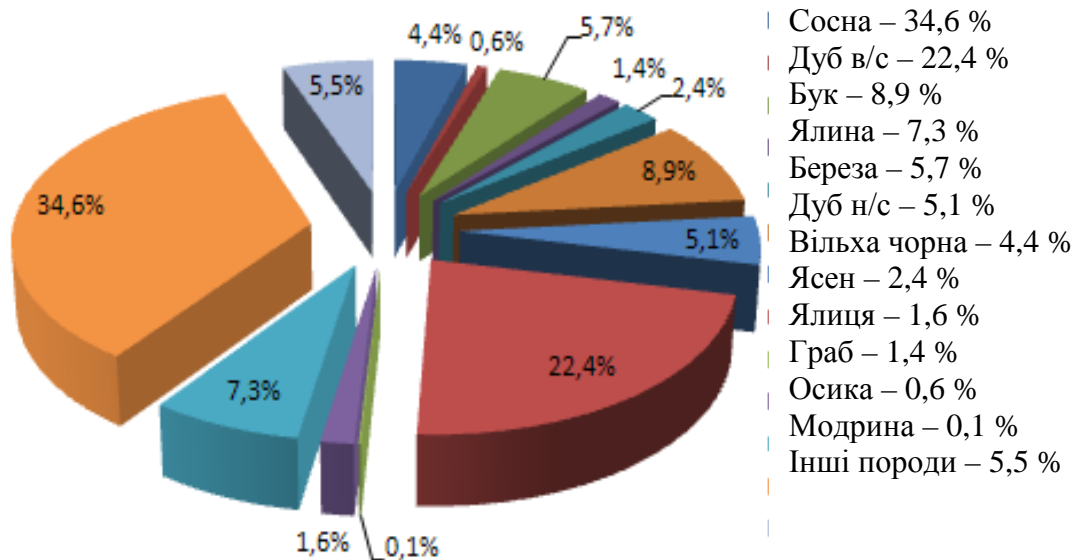


Рисунок 1.3 – Структура видового складу лісів України

Як показано на рисунку 1.3, в Україні налічується близько 10 видів основних господарсько-цінних видів дерев, на вирощування яких спрямована

діяльність лісогосподарських підприємств. На більшій половині площ зростають деревостани сосни (34,6 %) та дуба (27,5 %). Частка насаджень з переважанням бука, ялини, ялиці, вільхи не перевищує 10%.

Індекси динаміки площ лісовідновлення у розрізі адміністративно-територіальних одиниць України розраховано в таблиці 1.2 [148]. Індекси динаміки площ лісовідновлення за регіонами України, розраховані на основі статистичних даних, ілюструють позитивну тенденцію щодо збільшення площі лісів – обсяги відтворення лісів за 1995-2014 рр. зросли майже вдвічі. Це пов'язано із реалізацією низки заходів щодо розширеного відтворення лісів з метою підвищення рівня лісистості по всіх регіонах України. Варто зазначити, що найвищі темпи лісовідновлення по Україні загалом і по регіонах зокрема спостерігалися у 2008-2009 р.р.

У Лісовому кодексі України зазначено, що основною метою відновлення лісів є [102]:

- 1) досягнення оптимальної лісистості шляхом створення в максимально короткі терміни нових насаджень найбільш економічно та екологічно доцільними способами і технологіями;
- 2) підвищення водоохоронних, ґрунтозахисних, санітарно-гігієнічних, інших корисних властивостей лісів і захисних лісових насаджень;
- 3) покращення якісного складу лісів, підвищення їх продуктивності та біологічної стійкості.

Лісогосподарську діяльність, зокрема заходи з лісовідновлення, в Україні регламентує низка законодавчих і нормативно-правових актів, зокрема: Закон «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 рр.», постанови Кабінету Міністрів України – «Про затвердження Правил відтворення лісів» [127], «Про затвердження Правил поліпшення якісного складу лісів» [129], Концепція реформування та розвитку лісового господарства [128], Наказ Державного агентства лісових ресурсів України «Про затвердження показників регіональних нормативів оптимальної лісистості території України» тощо.

Таблиця 1.2 – Індеси динаміки площ лісовідновлення у розрізі адміністративно-територіальних одиниць України

№	Область	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Вінницька	1,00	1,02	1,21	1,29	1,83	2,55	3,06	3,02	2,94	2,55	2,08	2,07	1,93
2	Волинська	1,00	1,18	1,52	1,76	2,06	2,15	1,82	1,58	1,50	1,67	1,56	1,58	1,66
3	Дніпропетровська	1,00	0,66	0,49	0,54	1,01	1,43	1,23	2,82	2,44	1,71	1,28	0,68	0,54
4	Донецька	1,00	1,51	1,79	2,12	2,53	3,22	2,86	7,45	6,67	7,47	3,71	3,36	2,04
5	Житомирська	1,00	1,00	1,45	1,62	1,73	1,86	1,93	1,78	1,40	1,60	1,69	1,85	1,77
6	Закарпатська	1,00	0,94	1,08	1,17	1,21	1,18	1,28	1,16	0,93	1,08	1,21	1,24	1,38
7	Запорізька	1,00	0,80	1,14	1,17	1,35	2,29	2,10	3,66	3,67	4,06	3,91	3,64	0,94
8	Івано-Франківська	1,00	0,89	1,11	1,23	1,31	1,25	1,40	1,27	1,06	1,26	1,50	1,64	1,52
9	Кіровоградська	1,00	1,41	3,23	3,08	2,76	4,32	6,56	9,73	8,32	6,66	6,27	5,45	4,01
10	Київська	1,00	0,90	1,59	1,45	1,24	1,28	1,22	1,26	1,02	1,23	1,26	1,14	1,09
11	Луганська	1,00	1,45	3,59	3,66	3,86	4,40	3,46	4,48	5,09	4,69	4,28	3,81	1,54
12	Львівська	1,00	1,23	1,58	1,87	1,74	1,75	1,91	1,72	1,28	1,46	1,65	1,50	1,63
13	Миколаївська	1,00	0,45	0,62	0,97	1,35	1,98	2,11	3,24	3,08	2,43	2,08	0,82	0,54
14	Одеська	1,00	0,38	0,44	0,41	1,48	2,24	2,49	3,23	3,15	2,23	2,19	2,07	0,51
15	Полтавська	1,00	0,70	1,32	2,21	2,41	2,87	3,01	3,08	2,52	3,07	2,76	2,73	2,39
16	Рівненська	1,00	0,91	1,20	1,26	1,55	1,81	2,00	1,50	1,37	1,59	1,55	1,77	1,78
17	Сумська	1,00	1,10	1,75	1,65	1,88	1,97	2,34	2,50	1,81	2,08	1,99	1,82	1,67
18	Тернопільська	1,00	0,91	1,10	1,32	1,57	1,62	2,06	1,51	1,06	1,14	0,98	0,88	0,91
19	Харківська	1,00	1,84	2,09	2,02	2,51	1,97	1,97	2,64	1,30	1,35	1,62	1,53	1,13
20	Херсонська	1,00	0,51	1,85	3,31	3,82	4,35	15,13	5,60	5,39	4,39	4,31	3,52	2,50
21	Хмельницька	1,00	0,96	1,37	1,57	1,48	1,35	2,09	2,10	1,88	1,54	1,20	1,12	1,29
22	Черкаська	1,00	1,05	1,09	1,11	1,64	1,91	1,91	1,98	1,51	1,75	1,68	1,52	1,52
23	Чернівецька	1,00	1,10	1,53	1,67	1,89	1,69	1,94	1,72	1,73	1,96	2,12	2,23	2,20
24	Чернігівська	1,00	0,96	1,40	1,36	1,76	1,85	1,65	1,67	1,32	1,53	1,57	1,59	1,43
	<b>Україна</b>	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	<b>1,40</b>	<b>1,53</b>	<b>1,74</b>	<b>1,92</b>	<b>2,09</b>	<b>2,11</b>	<b>1,83</b>	<b>1,88</b>	<b>1,83</b>	<b>1,76</b>	<b>1,51</b>

Примітка. Розраховано автором за [148]. Базовим обрано площі відтворення лісів у 1995 році.

Важливим напрямом розвитку лісового господарства України є формування та реалізації національної стратегії лісокористування. Указом Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015 затверджено Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020», в рамках якої виокремлено чотири вектори руху [149]: 1) вектор розвитку – забезпечити стійке зростання економіки екологічно невиснажливим способом; 2) вектор безпеки – забезпечити безпечний стан довкілля; 3) вектор відповідальності – забезпечити гарантії, коли кожен громадянин матиме доступ до високоякісної освіти, системи охорони здоров'я та інших послуг в державному та приватному секторах; 4) вектор гордості – забезпечити взаємну повагу та толерантність в суспільстві, гордість за власну державу. Згідно Стратегії важливими є шістдесят дві реформи та програми розвитку, зокрема Програма збереження навколишнього природного середовища.

Реалізація Концепції реформування та розвитку лісового господарства України [128] має на меті забезпечити ведення лісового господарства на засадах збалансованого розвитку, підвищити ефективність управління лісами та збільшити площі лісів до оптимального рівня. З метою досягнення оптимальної лісистості території України (науково обґрунтований рівень лісистості території України становить 20-22 %) проф. Антоненко І. Я. пропонує шляхи розв'язання низки стратегічних і тактичних завдань [6]. Зокрема, до першої групи завдань віднесено: збільшення площі лісового фонду, формування ринкової моделі управління лісовирощуванням, лісорозведення на неугіддях і землях, які неефективно використовуються у сільському господарстві. Друга група завдань охоплює врегулювання відносин щодо прав власності на лісоземельні угіддя, запровадження комплексного підходу до управління земельними угіддями, наданими під заліснення і підвищення ефективності лісорозведення.

Державне агентство лісових ресурсів України має на меті розробити Стратегію збалансованого розвитку лісового та мисливського господарства України. Основними положеннями в галузі лісового господарства повинно

бути забезпечення відповідної продуктивності та стану лісів, фінансування заходів з лісовідновлення і лісорозведення за рахунок коштів від рентної плати за спеціальне використання лісових ресурсів, обмеження експорту необробленої деревини тощо.

Україна також приймає активну участь у міжнародних заходах, спрямованих на подолання глобальних екологічних загроз і забезпечення екологічної безпеки, зокрема у сфері лісового господарства. Так, Концепцію сталого розвитку лісового господарства було проголошено у 1992 р. на Міжнародній конференції ООН з довкілля й розвитку в Ріо-де-Жанейро. Результатом конференції було прийняття п'яти важливих документів: Декларації з навколишнього природного середовища і розвитку, Порядку денного на XXI століття, Заяви про принципи щодо лісів, Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, Конвенції про біологічне різноманіття [121]. Декларація з навколишнього природного середовища і розвитку складається з преамбули і двадцяти семи основних принципів щодо раціонального використання природних ресурсів і покращення умов довкілля. Порядок денний на XXI століття – це програма, яка має на меті вирішувати екологічні та економічні проблеми у комплексі та взаємозв'язку. У документі зазначається, що забезпечення сталого розвитку є обов'язком урядів держав і вимагає розроблення національних програм, планів і політик. Заява про принципи щодо лісів є першою глобальною угодою у сфері відтворення, охорони і використання лісів для забезпечення екологічних, економічних, соціальних, духовних і культурних потреб теперішнього і майбутнього поколінь. У Заяві сформульовано п'ятнадцять принципів, основними з яких є: участь усіх країн в «озелененні світу» шляхом відтворення і збереження лісів; використання лісів для потреб соціально-економічного розвитку згідно розробленої національної політики на засадах сталого розвитку; отримання міжнародної фінансової допомоги щодо захисту лісів; забезпечення раціонального ведення лісового господарства. Ці напрацювання сформували основу програми «Трансформація нашого світу: порядок денний до 2030 р.

для забезпечення сталого розвитку» – «*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*», прийнятої на Генеральній Асамблеї ООН у 2015 р. [256], яка містить сімнадцять цілей, зокрема «захист, відновлення та сприяння сталому використанню екосистем, стале управління лісами, боротьба з опустелюванням, пом'якшення негативних наслідків деградації земель і втрати біорізноманіття».

Україна приймає участь у роботі Міністерських конференцій по захисту лісів Європи з 1993 року. Результатом конференції, яка відбувалась в Осло (Норвегія) у 2011 р., було прийняття Цілей 2020 для Європейських лісів щодо захисту та сталого менеджменту [112], а також обговорення питання щодо можливості розроблення міжнародної юридичної угоди по лісах у пан-європейському регіоні.

На міжнародній конференції «Ріо+20» у Ріо-де-Жанейро у 2012 році було прийнято документ «Майбутнє, якого ми прагнемо» [12]. У документі зазначено, що «зелена економіка» у контексті сталого розвитку направлена на забезпечення раціонального використання природних ресурсів, підвищення їх ефективності, зменшення негативних наслідків на довкілля. Заплановано процес підготовки Глобальної екологічної перспективи, який направлений на розширення інформаційної бази у сфері природо-користування з метою розроблення ефективної екологічної політики на національному та регіональному рівнях. Європейська комісія ООН представила спільну роботу з Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН (ФАО) щодо розробки Плану заходів для лісового сектору «зеленої економіки».

Основним досягненням 21-ої сесії Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, яка проходила в Парижі у грудні 2015 р., є прийняття спільної угоди з метою переходу до низьковуглецевої економіки, здатної протистояти змінам клімату (скорочення викидів парникових газів в атмосферу). В угоді передбачена фінансова допомога країнам, що



розвиваються, в розмірі 100 млрд. доларів щорічно, починаючи з 2020 р. на боротьбу з негативними наслідками зміни клімату.

Ураховуючи загострення глобальних екологічних загроз, посилення деструктивної господарської діяльності на лісові екосистеми та сучасний стан лісів України, головними чинниками, які зумовлюють актуальність заходів з відновлення лісів, є:

- погіршення видового складу та зниження вікової структури лісів;
- всихання лісових насаджень, збільшення частки малоцінних і похідних деревостанів;
- зменшення частки природних корінних деревостанів і штучних лісів, подібних до них за складом, формою і структурою;
- низький санітарний стан лісів;
- зростання площ лісових ділянок, уражених хворобами та шкідниками, пошкоджених вітровалами та буреломами;
- зниження повноти деревостанів;
- зменшення запасів деревини у віці рубки головного користування;
- зниження продуктивності та біологічної стійкості деревостанів;
- збіднення біорізноманіття;
- зниження ґрунтозахисних, водоохоронних, рекреаційно-оздоровчих, естетичних та інших корисних властивостей лісу;
- збільшення площ низькопродуктивних земель, не придатних для ведення сільського господарства.

Проф. Мельник Л. Г., досліджуючи питання лісовідновлення, висловлює думку, що оцінювання еколого-економічної ефективності відновлення лісів має базуватись на собівартості створення лісових насаджень, економічній вартості послуг лісових екосистем та економічному стимулюванню ведення лісового господарства на засадах сталого розвитку [109].

На нашу думку, сучасні напрями розвитку лісового господарства, зокрема практики лісовідновлення, повинні базуватись на засадах сталого розвитку, тобто враховувати екологічні, економічні і соціальні цілі. Стале

управління лісами – це довгострокова, цілеспрямована, економічно вигідна, екологічно відповідальна і соціально орієнтована взаємодія людини і лісової екосистеми.

Основними критеріями сталого управління лісами є [34, 58, 62, 94, 118, 144]:

- розширення ресурсного потенціалу лісів і посилення їхньої ролі у пом'якшенні негативних наслідків зміни клімату;
- підтримання стійкості лісових екосистем;
- збереження біорізноманіття;
- охорона і підтримання корисних функцій лісу;
- покращення захисних функцій лісів.

Аналіз літературних джерел і врахування думок фахівців дозволили виокремити перешкоди для переходу до сталого управління лісами (рисунк 1.4).

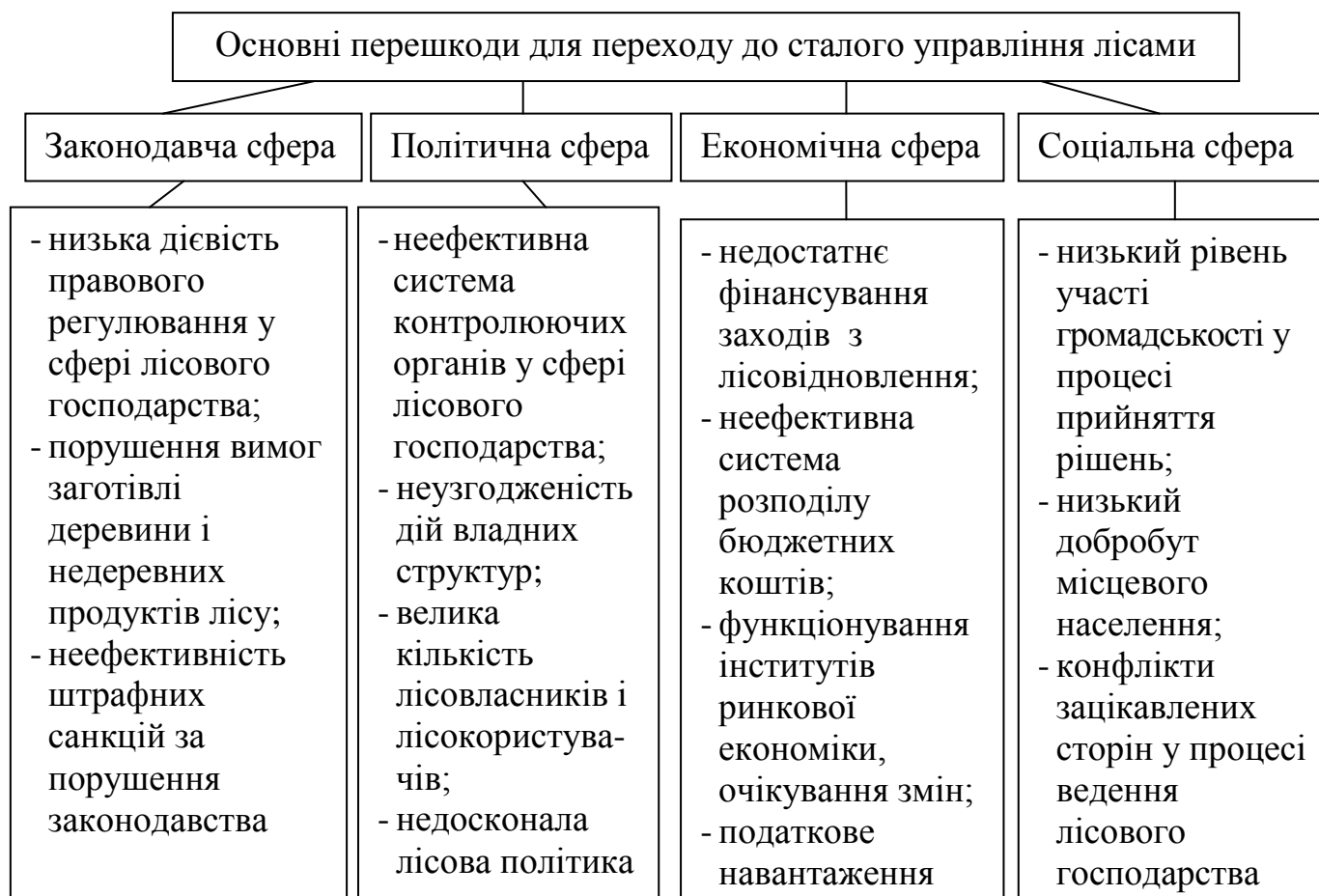


Рисунок 1.4 – Основні перешкоди переходу до сталого управління лісами

Примітка. Узагальнено і доповнено автором [29, 47, 52, 73, 77, 98, 142, 174].

Одним із дієвих чинників зменшення негативної дії або усунення зазначених перешкод є застосування ефективної системи інструментів

лісової політики, забезпечення обов'язкового характеру щодо їх застосування з метою покращення результатів лісокористування. Розроблення лісової політики на міжнародному, національному, регіональному та локальному рівнях вимагає дотримання низки принципів [59, 101, 141]: дотримання традицій лісокористування; примноження біорізноманіття; підвищення продуктивності лісів і забезпечення раціонального використання лісових ресурсів; багатофункціонального лісокористування; сталого ведення лісового господарства; справедливої лісової політики незалежно від форми власності на ліси; бюджетне фінансування заходів з лісовідновлення.

Стале управління лісами пов'язане з екосистемним підходом щодо ведення лісового господарства [115, 154, 198], головною метою якого є збереження сталості лісових екосистем різних ієрархічних рівнів. Екосистемне управління лісовим господарством [110, 111] спрямоване на підтримку життєздатності лісів, підвищення біологічної продуктивності та екологічної стійкості деревостанів і забезпечення повного спектру послуг лісових екосистем.

Удосконалення ведення лісового господарства вимагає застосування нових підходів і методів у системі управління та здійснення лісогосподарської діяльності. Проф. Антоненко І. Я. висловлює думку, що комплексна реформа господарювання у сфері лісоресурсного простору пов'язана з удосконаленням управління господарсько-лісоресурсними системами [4]. При цьому важливе значення належить плануванню заходів з лісовідновлення, вибору ефективного способу відновлення лісів як початкового етапу для досягнення цілей здійснення лісогосподарської діяльності загалом.

Центральним поняттям дослідження є лісовідновлення. Різні тлумачення поняття «відновлення лісів» наведено в таблиці 1.3, на основі аналізу яких ми пропонуємо трактувати лісовідновлення як процес відновлення деревостанів природним і штучним способами.

Таблиця 1.3 – Наукові підходи до тлумачення терміну «відновлення лісів»

Поняття	Тлумачення	Джерело
Відтворення лісів	відбувається шляхом їх відновлення та лісорозведення	[102]
Відновлення лісів	здійснюється на лісових землях, що були вкриті лісовою рослинністю (зруби, згарища)	[102]
Відновлення лісових ресурсів	відбувається двома методами: - створення штучних насаджень; - сприяння природному поновленню	[195]
Лісопоновлення	активна форма природного, штучного та комбінованого поновлення лісу на територіях, де раніше був ліс	[56]
Лісовідновлення	утворення нового покоління лісу під наметом деревостану, на зрубках, згарищах та інших ділянках	[45]
	забезпечується систематичним застосуванням методів лісівництва (посадки або посіву), а також за допомогою природного відновлення	
Лісорозведення	створення лісових культур на землях, які раніше не були зайняті лісом	[57]
	здійснюється на призначених для створення лісів землях, не вкритих лісовою рослинністю	[102]
	створення лісових культур на нелісових площах (староорних землях, переданих у лісовий фонд під заліснення, у районах захисного лісорозведення)	[45]

Примітка. Розроблено автором за результатами опрацювання літературних джерел [45, 56, 57, 102, 195]

Основні підходи до ведення лісового господарства здійснюють значний вплив на відновлення лісів внаслідок формування різних за походженням, структурою і біологічною стійкістю лісових насаджень, відповідністю їх ознак і властивостей лісовим екосистемам. За лісівничими, екологічними, економічними та соціальними особливостями виокремлюють чотири підходи до лісовідновлення:

- традиційний підхід до ведення лісового господарства ґрунтується на національних особливостях ведення лісового господарства та історичному досвіді минулих років. Цей підхід характеризується відсутністю змін у сучасній системі господарювання, лісогосподарські підприємства продовжують звичну діяльність у сфері лісовідновлення, зокрема надають

перевагу штучному способу відновлення лісів, яке вимагає значних фінансових витрат у перші роки створення деревостану;

- ринково-орієнтований підхід до ведення лісового господарства (економіко-технологічний, трансформаційний, плантаційний, промисловий) спрямований на максимізацію прибутку лісогосподарських підприємств. Важливими чинниками, які визначають рівень прибутковості діяльності підприємств, є попит потенційних споживачів на окремі види деревних порід і ціни на лісопродукцію, які склались на ринку. Така стратегія лісовідновлення спрямовує лісовласників і лісокористувачів до отримання максимальної вигоди в короткостроковому періоді, здійснення лісогосподарської діяльності без уваги на її екологічні та соціальні впливи;

- соціальне лісівництво враховує уподобання населення щодо видів деревних порід, вікового складу насаджень, широкого спектру культурних послуг (туризм і рекреація, наука й освіта, культура і мисливство), залучення місцевого населення до прийняття рішень. Основними напрямками реалізації стратегії є збільшення площі лісів і відновлення екологічної рівноваги (підтримання водного балансу, захист ґрунтів, збереження природного середовища для існування тварин, птахів), задоволення потреб жителів сільських районів (продукти харчування, паливо, корм, добриво, первинна сировина), стає землекористування (послаблення ерозійних процесів), контроль за забрудненням, працевлаштування місцевого населення у сфері лісового господарства. Відтак проблеми рентабельності лісогосподарських підприємств відходять на другий план;

- наближене до природи лісівництво [156, 169-171] (еколого-лісівничий, адаптаційний підхід) охоплює здійснення заходів з лісовідновлення на засадах екосистемного підходу з урахуванням зміни умов довкілля (зміни клімату, підвищене антропогенне навантаження, послаблення стійкості лісових екосистем). Такий підхід забезпечує постійне існування лісового покриву для створення і розвитку багаторусної різновікової різновидової структури деревостанів природного походження, садіння чи підсів лісових

культур використовується тільки як додатковий захід, підтримання стійкості лісових насаджень, вирубування деревини в обсязі річного приросту, врахування особливостей рослинного та тваринного світу, стабільності кліматорегулюючих, водоохоронних, ґрунтозахисних, оздоровчих, культурних, рекреаційних та інших корисних функцій лісу. Застосування підходу наближеного до природи лісівництва спрямоване на максимізацію потоку послуг лісових екосистем для забезпечення добробуту людини у всіх його вимірах. Природне поновлення лісу – це формування нового покоління лісу без втручання людини [15, 56, 159]. Цей спосіб забезпечує відновлення корінних деревостанів, збереження самосіву і підросту на землях з наявним лісовим середовищем. Деревостани природного походження характеризуються довговічністю, високою біологічною продуктивністю, екологічною стійкістю проти хвороб, шкідників і несприятливих умов довкілля [16, 136].

Основними заходами з відновлення лісів природним способом є [127, 170]: збереження життєздатного підросту і молодняку господарськоцінних порід під час лісозаготівлі; мінералізація поверхні ґрунту; догляд за підростом і самосівом. Сприяння природному поновленню передбачає обробіток ґрунту для рівномірного розміщення і кращого проростання насіння. Збереження самосіву і життєздатного підросту основних лісотвірних порід характеризується кращим ростом, ніж посаджені сіянці, однак у перші роки зазнає значного впливу внаслідок дії зовнішніх чинників і його кількість зменшується. Своєчасне проведення доглядів дозволить знищити небажану рослинність і покращити приживлюваність дерев. Підвищити появу самосіву можна шляхом мінералізації поверхні ґрунту. Потім насадження доцільно доповнити підсівом цінних головних порід.

Вибір правильного способу рубки головного користування є першим ефективним заходом сприяння природному поновленню [19, 195]. Кожному способу рубки властиві певна технологія лісосічних робіт, технічні засоби лісозаготівлі, дотримання яких визначає успішність процесу поновлення [131].

Важливими передумовами успішного відновлення лісів природним способом є: [49, 169] застосування технології лісозаготівлі, яка спричиняє мінімальне пошкодження дерев-насінників; створення оптимальної мережі лісових доріг; проведення інвентаризації лісів з метою визначення площ і категорій лісів, на яких доцільно запровадити вибірккову систему господарювання; внесення змін до нормативно-правових документів у сфері лісовпорядкування.

Згідно зонування території України за можливістю природного поновлення, Мале Полісся відноситься до зони успішного природного поновлення, що дозволяє формувати високопродуктивні та біологічно стійкі деревостани основних лісотвірних порід.

Ще одним способом відновлення лісів є штучне лісовідновлення, тобто створення лісових культур на землях, які раніше були під лісом [37, 45, 57, 159]. Штучне відновлення лісів здійснюється посівом насіння чи садінням саджанців після рубки головного користування на зрубках, де природне поновлення головної породи відсутнє або відбувається незадовільно.

У процесі створення лісових культур необхідно враховувати: тип лісу; біологічні особливості деревних порід; можливість природного поновлення головних, супутніх і чагарникових порід; спосіб обробітку ґрунту; кількість садивного матеріалу; склад насадження; схеми змішування; кратність агродоглядів за лісовими культурами. Штучне відновлення лісів має високі показники росту дерев, коли використовують садивний матеріал місцевого походження, тобто лісові культури створюються з деревних порід, які відповідають типам лісу, лісорослинним умовам і цільовому призначенню. Лісові насадження, сформовані з корінних деревостанів, мають вищу продуктивність. Найважливішими чинниками, які впливають на вибір видового складу насаджень, їх будову та продуктивність є: абіотичні – світло, опади, тепло, вода, повітря, посухи, буревії, механічний склад ґрунту; біотичні – мохи, лишайники, гриби, мікроорганізми, трав'яна рослинність, комахи, птахи, звірі; антропогенні – пожежі, рекреація, вирубування лісу,

підтоплення, внесення мінеральних добрив, забруднення відходами тощо. Усі чинники в комплексі та взаємозв'язку формують лісове середовище.

Біологічна продуктивність і екологічна стійкість лісових насаджень залежать від способів змішування деревних порід, їх взаємодії та взаємовпливу. Змішані лісові культури здатні повніше використовувати світло, вологу та поживні речовини порівняно з чистими деревостанами [16, 159], характеризуються вищою стійкістю до несприятливих природних явищ (вітровалів, буреломів, сніговалів), хвороб і шкідників лісу. Змішані насадження позитивно впливають на родючість ґрунту за рахунок збагачення його хімічного складу та покращення фізичних властивостей [195].

Одним із різновидів штучного відновлення лісів є плантаційне лісовирощування. Створення плантацій швидкорослих деревних порід дозволить збільшити об'єми заготівлі деревини та зменшити навантаження на інші лісові насадження [117]. Плантаційне лісовирощування доцільно здійснювати на нелісових землях для формування ознак лісового середовища і з подальшим переходом до відновлення корінних деревостанів.

Деякі дослідники, зокрема Дебринюк Ю. М., Осмола М. Х., М'якуш І. І., Мельник О. С, розглядають ще третій спосіб – комбіноване відновлення лісів [45]. Такий спосіб передбачає створення часткових лісових культур на ділянках, де природне поновлення головних порід є недостатнім. Введення головної породи (дуба, сосни) формує верхній ярус деревостану, супутні породи (граб, клен, липа) відновлюються задовільно. Створення часткових лісових культур значно зменшує витрати садивного матеріалу та потребує часткового обробітку ґрунту. Однак, при цьому важче проводити механізовані агротехнічні заходи. Кількість рубок догляду в молодняках (освітлення, прочищення) необхідно збільшувати. Оскільки комбінований спосіб лісовідновлення є поєднанням особливостей природного та штучного способів, тому ми будемо характеризувати лише згадані два способи.

Динаміка обсягів лісовідновлення різними способами за 1990-2014 рр. представлена на рисунку 1.5.



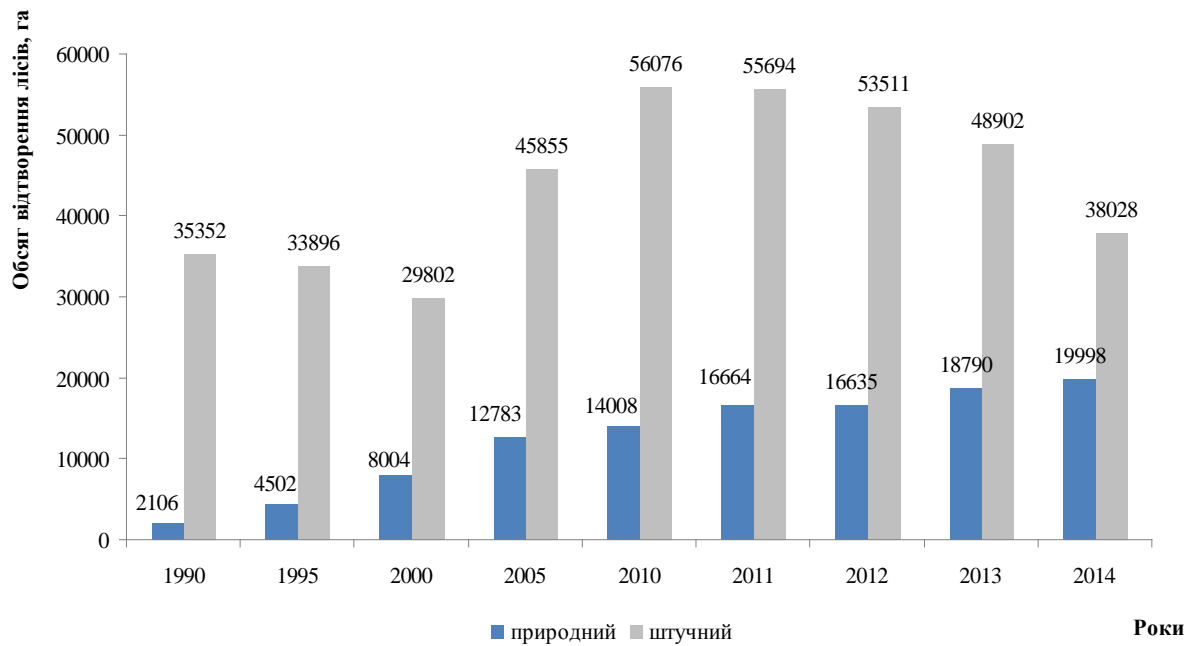


Рисунок 1.5 – Динаміка обсягів лісовідновлення природним і штучним способами в Україні за 1990-2014 рр.

Примітка. Проаналізовано автором за даними Державної служби статистики України [148]

Як показано на рисунку 1.5, в Україні за 1990-2014 рр. спостерігається чітка тенденція до зростання обсягів лісовідновлення природним способом. За аналізований період площа лісів природного походження зросла в дев'ять разів (з 2106 га у 1990 р. до 19998 га у 2014 р.). Динаміка обсягів лісовідновлення штучного походження не має однозначної тенденції та в останні роки характеризується зменшенням площ лісових культур (у 2014 р. лісових насаджень штучного походження було створено на 18048 га менше порівняно із 2010 р.). Однак площа лісів, створених штучним способом, завжди в декілька разів перевищує площу лісів природного походження, проте різниця між ними невпинно скорочується.

Підсумовуючи розглянуті особливості лісовідновлення в умовах посиленого навантаження на лісові екосистеми, характеристику природного та штучного способів відновлення лісів, сформульовано основні проблеми, які виникають у процесі відновлення лісів і можливі заходи щодо їх вирішення (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 – Проблеми лісовідновлення  
та основні заходи щодо їх вирішення

Проблема лісовідновлення	Захід
1	2
Зміна лісорослинних умов вирощування деревостанів та особливостей лісового фонду під впливом природних і антропогенних чинників	Урахування здатності деревних порід до адаптації, посилення стійкості деревостанів до несприятливих біотичних і абіотичних чинників
Далекий від оптимального віковий/видовий склад/структура лісових насаджень, зниження генетичного потенціалу, стійкості та біологічної продуктивності деревостанів	Забезпечення лісогосподарських підприємств високоякісним насінням і садивним матеріалом із високими генетико-селекційними задатками
Всихання лісових насаджень, збільшення частки малоцінних і похідних деревостанів, зміна породного складу і вікової структури лісів	Впровадження вибіркового, поступового і комбінованих способів рубок, збільшення площ лісів природного походження, вирощування корінних різновікових деревостанів
Недостатнє використання цінних біотипів (плюсових дерев, елітних насаджень) у науково-дослідних і виробничих цілях	Проведення ретельного пошуку нових плюсових насаджень з метою їх відбору, реєстрації та оформлення; формування насаджень основних лісотвірних порід;
Порушення гідрологічного режиму територій, посилення ерозійних процесів	Обґрунтоване проведення меліоративних робіт; збільшення площ захисних лісових насаджень
Недостатній рівень доглядів за лісом, пошкодження шкідниками, низький санітарний стан лісів	Проведення усього комплексу робіт щодо захисту лісових насаджень від хвороб і шкідників лісу, лісових пожеж
Високий рівень використання ручної праці	Підвищення механізації заходів відновлення лісів
Пошкодження ґрунту внаслідок трелювання деревини	Застосування природооощадних технологій у процесі заготівлі деревини
Незадовільний стан лісових доріг	Фінансування робіт на будівництво і ремонт доріг лісогосподарського призначення

1	2
Складність законних процедур доступу до лісових ресурсів	Зменшення кількості дозвільних процедур, документів і скорочення терміну отримання лісорубного і лісового квитків
Збільшення площ низькопродуктивних земель, непридатних для сільсько-господарського виробництва	Розробка нормативно-правової бази та економічного механізму стимулювання лісорозведення на непродуктивних сільськогосподарських землях
Самозаліснення земель, які не використовуються у сільсько-господарському виробництві	Переведення площ, що самозаліснились у лісові площі на основі інвентаризації. Удосконалення механізму передачі самозаліснених земель л/г підприємствам з метою створення лісових насаджень
Непідготовленість кадрів до проведення заходів з лісовідновлення відповідно до вимог наближеного до природи лісівництва	Проведення курсів підвищення кваліфікації, науково-практичних семінарів із залученням науковців і фахівців-практиків у сфері лісового господарства
Низький рівень соціально-економічного забезпечення населення регіону	Збільшення частки місцевого населення, зайнятого у лісовому секторі, покращення умов праці
Невисокий рівень екологічної освіти та культури населення	Підвищення обізнаності місцевого населення у своїх правах і обов'язках, розширення прав місцевих громад

Примітка. Розроблено автором.

Здійснення заходів з відновлення лісів передбачає врахування типу лісорослинних умов, особливостей лісовідновлення і біологічних властивостей деревних порід відповідних типів лісу з метою досягнення максимального еколого-економічного ефекту. Це сприятиме посиленню екологічного значення лісів, зростанню біологічної продуктивності та екологічної стійкості лісових насаджень, покращенню кількісного та якісного складу лісів, підвищенню санітарного стану лісових насаджень. У сучасних умовах посилення глобальних екологічних загроз і послаблення стійкості лісових екосистем до зміни умов довкілля особливої актуальності набуває оцінювання еколого-економічної ефективності відновлення лісів, розроблення практичних рекомендацій і пошук шляхів її підвищення.

## **1.2. Теоретичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення**

Еколого-економічна система – це органічна єдність взаємозв’язаних і взаємозалежних компонентів природного середовища та антропогенних чинників, які забезпечують функції відтворення природних ресурсів [40, 46, 71, 90, 91, 167]. Важливим напрямом подальших досліджень є вивчення синергетичної природи еколого-економічних систем. Урахування інтегрованого еколого-економічного ефекту як результату взаємодії, синергії внутрішніх і зовнішніх впливів дозволяє знайти оптимальні шляхи підвищення ефективності управління ними.

Дефіцитність природних ресурсів і необхідність їх раціонального використання зумовлюють необхідність об’єктивної оцінки еколого-економічної ефективності господарської діяльності у сфері природокористування [17, 18, 63, 97, 98, 143]. Результати оцінювання дозволяють обрати найбільш доцільний спосіб господарювання, визначити потенційні вигоди та втрати, розрахувати матеріальні, трудові та фінансові ресурси, необхідні для досягнення максимального еколого-економічного ефекту.

Сьогодні не існує єдиного наукового підходу до трактування поняття «еколого-економічна ефективність». В економічній енциклопедії [66] зазначено, що «еколого-економічна ефективність – це відношення інтегрального еколого-економічного ефекту до сумарних економічних і екологічних витрат».

Проф. Попова О. Ю. висловлює думку про необхідність врахування трьох базових економічних законів – економії часу, зростаючої продуктивності праці та зростання економічних потреб – для формування господарської діяльності підприємства, встановлення причинно-наслідкових зв’язків між попередніми та досягнутими станами в господарській діяльності з метою прогнозування показників ефективності у майбутніх періодах

господарювання [124]. Дослідник наголошує на динамічному характері ефективності та пропонує використовувати визначення «ефективності поведінки підприємства як спроможності підприємства адаптуватися відповідно до умов господарювання, що постійно змінюються, і факторів, комбінація яких у певні моменти часу змінюється під впливом зовнішнього та внутрішнього середовища» [123, 125].

Обґрунтування ефективності діяльності у сфері природокористування вимагає розрахунку таких показників [8, 42, 61, 82, 87, 122, 152]: абсолютної ефективності, порівняльної ефективності і чистого економічного ефекту.

Абсолютна (загальна) ефективність – це відношення результату виробничої діяльності до витрат, необхідних на його досягнення.

Порівняльна ефективність надає змогу обрати кращий варіант із декількох можливих шляхом зіставлення отриманих результатів із витратами, необхідними на їх досягнення.

Чистий економічний ефект дозволяє порівняти витрати, які виникають внаслідок здійснення конкретних заходів, із результатами, отриманими внаслідок реалізації цих заходів. Показник визначають як суму попереджених економічних збитків (у сфері природокористування, синонім економічного ефекту) і додаткового прибутку.

Лісокористування як процес відтворення, охорони і раціонального використання лісових ресурсів необхідно здійснювати так, щоб отримувати максимальну величину екологічного, економічного і соціального ефектів з кожного гектару лісової площі [23, 48, 139].

Екологічний ефект – це зміни в просторі та часі умов навколишнього середовища і його ресурсів під впливом природних і антропогенних чинників, які впливають на результати господарської діяльності та добробут населення (в даний час або в майбутньому). Економічний ефект – це результат виробничо-господарської діяльності. Соціальний ефект – це корисний результат будь-якої діяльності, який виникає під впливом

антропогенної діяльності та природних чинників і відображається у створенні умов для задоволення соціальних потреб і цілей суспільства.

Фундаторами теорії еколого-економічної ефективності у сфері природокористування є Кислова Т. А., Туниця Ю. Ю., Коваль Я. В., Синякевич І. М.

Проф. Кислова Т. А. пропонує розраховувати показники економічного ефекту та економічної ефективності лісовирощування таким чином [80]:

$$E_{\text{лв}} = \Gamma O_{\text{д}} - B_{\text{лв}}, \quad (1.1)$$

де  $E_{\text{лв}}$  – економічний ефект лісовирощування;

$\Gamma O_{\text{д}}$  – грошова оцінка деревостану у віці головної рубки;

$B_{\text{лв}}$  – собівартість вирощування деревостану до віку головної рубки.

Економічна ефективність лісовирощування визначається так [80]:

$$EE_{\text{лв}} = E_{\text{лв}} / B_{\text{лв}} * 100 \% , \quad (1.2)$$

$EE_{\text{лв}}$  – економічна ефективність лісовирощування, %.

Показник економічної ефективності дозволяє оцінити віддачу коштів, витрачених на створення лісових насаджень, і значною мірою залежить від величини витрат на лісовирощування. На основі отриманих результатів обирають найбільш ефективний спосіб лісовідновлення, який проектується в якості головного для конкретних лісорослинних умов. Проте, показники економічного ефекту та економічної ефективності лісовирощування, запропоновані Т. А. Кисловою, не враховують часові відмінності між виникненням витрат і появою перших надходжень під час створення лісових насаджень. Такий підхід не розглядає зміну вартості грошей в часі, тому не може бути застосований в сучасних умовах ринкової економіки. Крім того, розглядаючи процес лісовирощування, достатньої уваги не приділено екологічній складовій, яка є особливо актуальною в сучасних умовах послаблення стійкості лісових екосистем внаслідок значного впливу змін умов довкілля і наслідків деструктивної господарської діяльності.

Академік Туниця Ю. Ю. розглядає еколого-економічний ефект як алгебраїчну суму економічного (позитивного) та екологічного (як

позитивного, так і негативного) ефектів. На його думку, ліс як еколого-економічна система охоплює чотири взаємопов'язаних між собою і зовнішнім середовищем компоненти [151, 155]: Д (ресурси деревного походження), М (ресурси недеревного рослинного походження – гриби, дикорослі плоди, ягоди, лікарська сировина, сінокоси, ресурси бджільництва), Ф (ресурси тваринного походження – птахи, звірі), Р (рекреаційна цінність лісів, захист ґрунтів від ерозії, підвищення урожайності сільськогосподарських культур, рівень ґрунтових вод, регулювання водостоку, продукування кисню тощо).

На думку проф. Ковалю Я. В., визначення еколого-економічної ефективності лісовідновлення вимагає розроблення критерію ефективності для порівняння різних його способів (природного і штучного) [83, 84]. Для оцінки лісогосподарських заходів як системи господарювання важливе значення має показник абсолютної ефективності. Для оцінки окремих лісогосподарських заходів за межами системи використовується показник порівняльної ефективності, який дозволяє визначити найкращий лісогосподарський захід із декількох запропонованих.

Визначення економічної ефективності лісогосподарських заходів здійснюється за формулою [82]:

$$E_{ef} = \frac{\sum_i C_{ni} \times B_{ni} - \sum_i C_{pi} \times B_{pi}}{\sum_i B_{pi} \times (C_{pi} + E_n \times K_i)} , \quad (1.3)$$

де  $E_{ef}$  – коефіцієнт економічної ефективності лісогосподарського заходу;

$C_{ni}$  – вартість виготовленої продукції за результатами проведення  $i$ -го лісогосподарського заходу, грн./га;

$C_{pi}$  – собівартість робіт  $i$ -го лісогосподарського заходу, грн./га;

$B_{ni}, B_{pi}$  – коефіцієнти дисконтування ефектів і витрат, пов'язаних із проведенням  $i$ -го лісогосподарського заходу;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт капіталовкладень;

$K_i$  – питомі капітальні вкладення на проведення  $i$ -го лісогосподарського заходу, грн./га.

Проф. Синякевич І. М. запропонував методику визначення еколого-економічної ефективності лісокультурних заходів. Витрати на створення лісових культур з оборотом рубки до 20 років і лісових плантацій можна визнати ефективними, якщо [140]:

$$\sum_{i=1}^I (P_i - C_i - p_i + \Phi_i) \times K_o^i \geq 0, \quad (1.4)$$

де  $I$  – тривалість обороту рубки насадження;

$P_i$  – виручка від реалізації продукції в  $i$ -му році, заготовленої в процесі вирощування лісового насадження і рубки головного користування, грн.;

$C_i$  – витрати на створення насаджень і заготівлю продукції в  $i$ -му році, грн.;

$p_i$  – сума податків, що сплачується лісокористувачем за заготовлену продукцію в  $i$ -му році, грн.;

$\Phi_i$  – фінансова допомога на створення насадження в  $i$ -му році, надана національними органами влади або в рамках міжнародної допомоги, грн.;

$K_o^i$  – коефіцієнт дисконтування грошових потоків для  $i$ -го року.

Показник еколого-економічної ефективності лісокультурних заходів враховує надходження і витрати, які виникають у перші 20 років вирощування лісових насаджень. Однак, ми маємо на меті розглядати повний цикл лісовирощування для основних лісотвірних порід досліджуваного регіону. Тому цю формулу будемо застосовувати для порівняння всіх витрат і вигід, які виникають у процесі проміжного і головного користування.

Наукові підходи Я. В. Ковалю, І. М. Синякевича, Ю. Ю. Туниці будуть служити основою для оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малого Полісся.

Для визначення еколого-економічної ефективності лісокористування необхідна економічна оцінка лісових ресурсів [3, 22, 39, 85, 99]. Трактуючи поняття «економічна оцінка природних ресурсів» (ЕОПР) і «економічна оцінка лісових ресурсів» (ЕОЛР) наведено в таблиці 1.5.



Таблиця 1.5 – Наукові підходи до визначення понять «економічна оцінка природних ресурсів» і «економічна оцінка лісових ресурсів»

Автор, рік	Визначення
Мельник Л.Г., 2006 р., [109]	ЕОПР охоплює економічні показники, які характеризують зміну параметрів діяльності суб'єктів (витрати, доходи та їх зміни), як результат використання природних ресурсів або впливу на елементи навколишнього середовища
Данилишин Б.М. Хвесик М.А., Голян В.А., 2009 р., [42]	ЕОПР – визначення суспільної корисності природних ресурсів, тобто внеску ресурсу (його одиниці) в підвищення рівня задоволення людських потреб через виробництво або споживання, здійснене у грошовому вимірі
Шимова О.С., Соколовський Н.К. 2010 р., [196]	ЕОПР – це грошове вираження господарської цінності природних ресурсів, зумовленої природними особливостями
Туниця Ю.Ю. 1976 р., [155]	ЕОЛР вимагає комплексного підходу до кількісного обліку і вартісної оцінки усіх компонентів лісового біоценозу (системи ДМФР)
Синякевич І.М. 2000 р., [140]	ЕОЛР – це грошовий вираз народногосподарської цінності лісових ресурсів, який враховує поточні та капітальні витрати на їх відтворення і охорону, а також економічну ефективність використання
Коваль Я.В. Блажкевич Т.П., Волочков В.В., 2011 р., [84]	ЕОЛР – це вираження у грошових одиницях максимально можливого ефекту від комплексного раціонального використання лісових ресурсів із урахуванням соціальних і екологічних функцій лісу
Фурдичко О.І. 2012 р., [162]	ЕОЛР – це грошовий вираз максимального економічного ефекту, отриманого з одиниці площі лісових земель внаслідок раціонального використання лісових ресурсів

Примітка. Розроблено автором за результатами опрацювання літературних джерел [42, 84, 109, 140, 155, 162, 196]

Аналізуючи таблицю 1.5, необхідно підкреслити важливість комплексного підходу до економічної оцінки не лише економічних, але й екологічних і соціальних ефектів у сфері природокористування. Вартісна оцінка цих ефектів виникає лише після їх перетворення у внутрішні економічні ефекти.

Основними методичними підходами до економічного оцінювання природних ресурсів, у т.ч. лісових, є:

- витратний підхід, який охоплює суспільні витрати на господарське освоєння природних ресурсів (витрати праці на їх підготовку і використання). Основоположником витратної концепції був академік С. Г. Струмилін [150];

- результатний підхід, який враховує здатність природних ресурсів задовольняти певні потреби. Оцінка природного ресурсу визначається або за величиною ефекту від використання одиниці даного блага, або за витратами на його заміщення. Прихильниками результатної концепції були Л. В. Канторович, В. С. Немчінов, К. Г. Гофман та ін. [38];

- відтворювальний підхід, який передбачає розрахунок ціни природних ресурсів на основі витрат на їх відновлення [26];

- рентний підхід, який базується на показнику диференціальної ренти та охоплює такі складові: диференціальна рента І (за якістю і місцем розташування ділянки лісу), диференціальна рента ІІ (за результатами інтенсифікації лісовирощування, ефективності додаткових витрат на відтворення, охорону й використання лісових ресурсів) та абсолютна рента (різниця між додатковою вартістю і середнім прибутком) [85, 86, 161, 164];

- підхід на основі еколого-економічного ефекту, який включає сумарну величину внутрішніх і зовнішніх економічних, екологічних і соціальних ефектів, які виникають в результаті відтворення і використання лісових ресурсів [140];

- підхід екосистемних послуг, який охоплює потоки економічних вигід і цінностей, які отримують економічні суб'єкти від використання існуючих функцій екосистем.

Порівняння основних теоретико-методичних підходів до економічного оцінювання лісових ресурсів, визначення сильних і слабких сторін представлено у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Теоретико-методичні підходи до економічного оцінювання лісових ресурсів

Підхід	Сильні сторони	Слабкі сторони
Витратний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- визначення вартості природних ресурсів на основі витрат праці, яка була витрачена на їх створення/розміщення;</li> <li>- розподіл трудових ресурсів між різними галузями економіки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- припущення щодо безкоштовності та необмеженості природних ресурсів;</li> <li>- неврахування якості природних ресурсів та економічного ефекту від їх використання</li> <li>- найбільш високі оцінки на основі витрат на освоєння отримують найбільш несприятливі для використання, найменш цінні за якістю природні ресурси</li> </ul>
Результатний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оцінка дефіцитних природних ресурсів у процесі вибору напрямів їх використання</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- складний процес збору аналітичних даних;</li> <li>- низький рівень достовірності інформації</li> </ul>
Рентний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- визначення ефекту від використання лісу на основі грошових оцінок (фінансовий аспект)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нульові оцінки лісових ресурсів у гірших умовах місцезростання;</li> <li>- відсутність реальних цін на окремі продукти лісу;</li> <li>- неврахування фактора часу</li> </ul>
Відтворювальний	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розрахунок витрат праці на придбання ресурсів;</li> <li>- визначення необхідного обсягу відтворення природних ресурсів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- трудомісткий процес визначення обсягу природних ресурсів</li> </ul>
На основі еколого-економічного ефекту	<ul style="list-style-type: none"> <li>- можливість врахування внутрішніх і зовнішніх екологічних, економічних і соціальних ефектів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- складність грошової оцінки екологічних і соціальних ефектів;</li> </ul>
Екосистемних послуг	<ul style="list-style-type: none"> <li>- врахування всіх складових загальної економічної вартості у процесі економічної оцінки лісових ресурсів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- значну частину послуг лісових екосистем важко оцінити у грошовому виразі</li> </ul>

Примітка. Розроблено автором за результатами опрацювання літературних джерел [26, 38, 85, 86, 140, 150, 161, 164, 254].

На основі проведеного порівняльного аналізу теоретико-методичних підходів до економічного оцінювання лісових ресурсів (таблиця 1.6), для оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення базовим обрано підхід екосистемних послуг, оскільки саме він дає змогу отримати інтегровану оцінку вигід відновлення лісів з урахуванням зовнішніх ефектів лісовирощування.

Досліджуючи процес відновлення лісів, пропонуємо визначати еколого-економічну ефективність лісовідновлення як співставлення інтегрованого еколого-економічного ефекту і витрат на його досягнення з урахуванням зовнішніх впливів процесу створення деревостанів. Однак, в сучасних умовах дієвість заходів з відновлення лісів лісовласники та лісокористувачі визначають на основі лише фінансових показників і не враховують інші суспільні вигоди, які виникають у процесі лісовирощування, але не піддаються грошовій оцінці. Тому, вибір способу лісовідновлення насамперед повинен забезпечувати оцінку інтегрованого еколого-економічного ефекту, який виникає в процесі лісовирощування.

На основі напрацювань вітчизняних і зарубіжних учених щодо сталого ведення лісового господарства нами узагальнено перелік потенційних екологічних, економічних і соціальних ефектів, які виникають в процесі лісовирощування (таблиця 1.7). Визначені екологічні, економічні та соціальні ефекти тісно пов'язані між собою, здатні доповнювати і трансформуватись один в одного, тому їх потрібно розглядати у взаємодії та взаємозв'язку.

На думку проф. Синякевича І. М., одночасне врахування екологічних, економічних і соціальних ефектів лежить в основі концепції екологізації суспільного розвитку [101]. Суть концепції полягає у створенні таких економічних відносин, які забезпечили б стійкі темпи приросту продуктивності суспільної праці та потреб економіки в природних ресурсах при стабільній в просторі і часі тенденції зменшення споживання природних ресурсів на одиницю споживчої вартості товарів, тобто, які б забезпечили стійке зниження природомісткості суспільного продукту.

Таблиця 1.7 – Екологічні, економічні і соціальні ефекти лісовирощування

Екологічний	Економічний	Соціальний
<ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність деревних видів до адаптації та пом'якшення наслідків зміни клімату;</li> <li>- збереження генетичного потенціалу лісів;</li> <li>- збереження біорізноманіття;</li> <li>- зменшення еродованості земель і забруднення поверхневих вод, стабілізація водного режиму;</li> <li>- депонування надлишку вуглецю;</li> <li>- збільшення урожайності сільгоспкультур внаслідок створення захисних лісових смуг</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- зростання ресурсного потенціалу лісів;</li> <li>- збільшення доходів від реалізації деревини та недеревних продуктів лісу;</li> <li>- підвищення продуктивності лісових земель;</li> <li>- застосування екологоощадних технологій ведення лісового господарства;</li> <li>- підвищення якості продукції;</li> <li>- покращення ресурсної бази для дерево-обробної промисловості;</li> <li>- формування нових ринків послуг лісових екосистем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- підвищення рівня зайнятості сільського населення;</li> <li>- підвищення добробуту населення;</li> <li>- зростання можливості використання території в рекреаційних цілях;</li> <li>- збереження естетичної цінності природних ландшафтів;</li> <li>- культурна спадщина (освіта, наука);</li> <li>- знання, в т.ч. неакадемічні</li> </ul>

Примітка. Розроблено автором.

Сьогодні особливу увагу приділяють біологічній продуктивності деревостанів, вартісним показникам запасу, товарній структурі деревини, собівартості лісовирощування тощо. Однак, недостатньо враховується цінність більшості послуг лісових екосистем, які виникають у процесі відновлення лісів і для яких ще не існує ринку. Тому необхідно застосовувати нові підходи до всебічного, інтегрованого оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення.

У сучасному еколого-економічному дискурсі ключовим поняттям є «послуги екосистем» (таблиця 1.8), які трактують як вигоди, які люди отримують від екосистем [235], або вклад, який екосистеми роблять у добробут людини [203, 255].

Таблиця 1.8 – Класифікація послуг екосистем

Послуги екосистем	Складові добробуту, згідно класифікацій:		
	<i>MEA</i> (2005)	<i>TEEB</i> (2010)	<i>CICES</i> (2012)
Забезпечення	<ul style="list-style-type: none"> <li>- продуктами харчування</li> <li>- прісною водою</li> <li>- деревиною і матеріалами</li> <li>- паливом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- продуктами харчування</li> <li>- водою</li> <li>- первинними матеріалами</li> <li>- генетичними ресурсами</li> <li>- лікарськими засобами</li> <li>- декоративними ресурсами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- продуктами харчування (їжа і питна вода)</li> <li>- сировиною</li> <li>- енергією</li> </ul>
Регулювання	<ul style="list-style-type: none"> <li>- клімату</li> <li>- паводків</li> <li>- ерозії ґрунтів</li> <li>- очищення води</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- очищення повітря</li> <li>- перероблення відходів</li> <li>- запобігання або стримування порушень умов довкілля</li> <li>- регулювання водних потоків</li> <li>- запобігання ерозії ґрунтів</li> <li>- регулювання клімату</li> <li>- підтримання родючості ґрунту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- біофізичного середовища</li> <li>- потоку в твердому, рідкому і газоподібному середовищі</li> <li>- фізико-хімічного середовища</li> <li>- біотичного середовища</li> </ul>
Підтримання	<ul style="list-style-type: none"> <li>- циркуляція поживних речовин</li> <li>- формування ґрунтів</li> <li>- первинна продукція</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- захист генетичного фонду</li> <li>- підтримування життєвого циклу</li> <li>- запилення</li> <li>- біологічний контроль</li> </ul>	
Культурні	<ul style="list-style-type: none"> <li>- естетичні</li> <li>- духовні</li> <li>- просвітні</li> <li>- рекреаційні</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- естетична цінність</li> <li>- натхнення до культури, мистецтва</li> <li>- духовні цінності</li> <li>- туризм і рекреація</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- символічні</li> <li>- інтелектуальні і ті, що базуються на досвіді</li> </ul>

Примітка. Розроблено автором за результатами опрацювання літературних джерел [203, 235, 255].

У міжнародних документах «*Millennium Ecosystem Assessment*» (*MEA*, 2005) – дослідження під егідою ООН «Оцінка екосистемних послуг на порозі тисячоліття», «*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*» (*TEEB*, 2010) –

проект Європейського співтовариства «Економіка екосистем і біологічне різноманіття» і «*Common International Classification of Ecosystem Services*» (CICES, 2012) – Міжнародна класифікація послуг екосистем подано визначення і класифікацію послуг екосистем. Як видно з таблиці 1.8, за трьома видами класифікацій, послуги екосистем об'єднують у такі групи: забезпечення, регулювання, підтримання і культурні. Суспільству більше знайомі послуги екосистем, які здатні безпосередньо впливати на їх добробут (забезпечення, культурні), тоді як послуги регулювання і підтримання часто не враховуються [242].

Для оцінювання вартості послуг лісових екосистем, застосовують концепцію загальної економічної вартості (ЗЕВ) (рисунк 1.6).

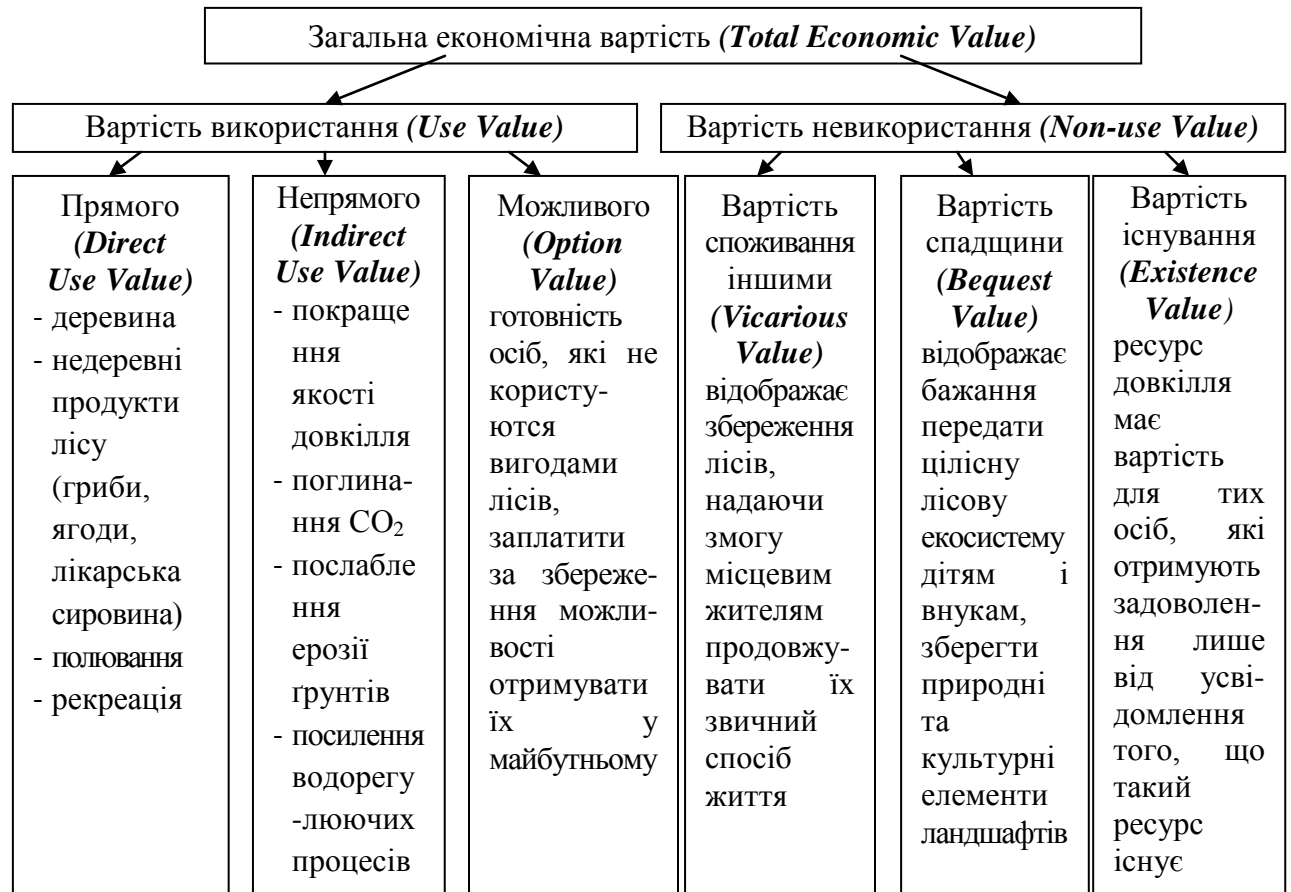


Рисунок 1.6 – Загальна економічна вартість послуг лісових екосистем  
 Примітка. Узагальнено автором за результатами опрацювання літературних джерел [7, 68, 146, 168, 196, 207, 214, 216, 231].

Досліджуючи теорію економічного оцінювання вартості послуг лісових екосистем, можна стверджувати, що сьогодні існує ґрунтова теоретична база для врахування усіх складових ЗЕВ послуг лісових екосистем. Вартості

прямого та непрямого використання підлягають грошовій оцінці на основі ринкових цін. Оцінювання інших складових ЗЕВ може бути здійснено методом умовного оцінювання [68, 260] шляхом опитування потенційних споживачів про готовність платити за надані природні блага або отримати компенсацію за їх відсутність.

Сьогодні більшість послуг лісових екосистем втрачають свою цінність внаслідок надмірного вирубування чи деградації. Це вимагає додаткових витрат суспільства для мінімізації негативних наслідків надлишкового споживання цих послуг. Одними з основних причин є нерозуміння, неготовність розмежовувати доходи індивідуумів та суспільні блага, відсутність ринків для більшості послуг лісових екосистем [72, 74, 119, 120, 147, 205]. Перехід ведення лісового господарства на шлях сталого розвитку вимагає вдосконалення науково-методичних підходів до визначення вартості послуг лісових екосистем [21, 69, 204, 206, 212].

Оцінювання послуг лісових екосистем на основі концепції ЗЕВ дозволяє отримати наближені, часто консервативні оцінки вигід довкілля. Аналіз витрат і вигід (АВВ) [220, 221, 233] є добре обґрунтованим і широкоживаним підходом до оцінювання еколого-економічної ефективності людської діяльності, а тому може бути використаний для оцінювання ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду. Порівняння результатів фінансового та економічного оцінювання дозволяє обрати ефективний спосіб відновлення лісів, враховуючи інтереси лісокористувачів і суспільства в цілому. Детальна характеристика методів і процедури оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення та результати апробації запропонованого підходу на лісогосподарських підприємствах Малого Полісся наведені у п. 1.3, п. 2.3. та п. 3.2.



### 1.3. Методи оцінювання еколого-економічної ефективності способів лісовідновлення на основі парадигми екосистемних послуг

Обґрунтування необхідності застосування аналітичного інструменту АВВ у процесі прийняття управлінських рішень впливає зі спостереження об'єктивної реальності, яка засвідчує, що деякі рішення, прийняті з метою максимізації прибутку, приводять до небажаних наслідків із суспільної точки зору (асиметрія інформації, неврахування зовнішніх ефектів, вартості суспільних благ тощо).

Понятійний апарат методу АВВ наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Понятійний апарат методу АВВ

Поняття	Трактування
1	2
Вигоди	збільшення кількості та покращення якості товарів і послуг, доступних суспільству
Витрати	зменшення кількості та погіршення якості товарів і послуг, доступних суспільству
Фінансовий аналіз	оцінювання комерційної ефективності господарської діяльності з точки зору інвестора
Економічний аналіз	оцінювання суспільної ефективності господарської діяльності з точки зору суспільства
Альтернативна вартість	ресурси оцінюються за вартістю найкращого із можливих способів використання, тобто, ресурси, які залучені для здійснення конкретної діяльності, не можуть бути використані у будь-який інший спосіб (вибір між декількома взаємовиключними альтернативами)
Готовність платити чи прийняти компенсацію	визначення реальної економічної вартості ресурсів, вплив на суспільство повного спектру витрат і вигід, які виникають внаслідок здійснення господарської діяльності та не завжди оцінені ринком
Довгострокова перспектива	здійснення господарської діяльності вимагає: визначення часового горизонту; прогнозування майбутніх витрат і вигід; вибір відсотка дисконтування; урахування ризиків і невизначеності з метою уникнення додаткових витрат під час здійснення господарської діяльності в майбутньому

Продовження таблиці 1.9

1	2
Розрахунок економічних показників	оцінка очікуваних змін в добробуті у процесі реалізації альтернативних сценаріїв здійснюється на основі економічних показників: чиста теперішня вартість (ЧТВ, тис. грн), внутрішня норма дохідності (ВНД, %), індекс прибутковості (ІП), термін окупності витрат (ТО, роки)
Мікроекономічний підхід	в економічному оцінюванні врахування лише прямих витрат і вигід, виключення трансфертних платежів (податків, субсидій, дотацій) з метою уникнення подвійного обліку
Поетапний підхід	формування альтернативних сценаріїв, доцільно врахувати варіанти «без проекту» і «мінімального виконання», відкидання інших сценаріїв необхідно обґрунтувати

Примітка. Узагальнено автором на основі опрацювання літературних джерел [53, 217-219, 221, 233, 253, 257, 258]

Практичне застосування класичної методики АВВ охоплює сім послідовних етапів [217, 218]:

- опис господарської діяльності – дослідження соціально-економічного, інституційного, правового, політичного середовища;
- визначення проблеми дослідження і формулювання цілей – мета здійснення господарської діяльності має бути конкретною, цілі її досягнення повинні бути направлені на результат, визначені в часі, вимірювані з урахуванням потреб;
- ідентифікація потенційних витрат і вигід для обраних сценаріїв здійснення господарської діяльності – визначення тих користувачів, хто буде отримувати вигоди від здійснення господарської діяльності, а хто понесе витрати. Складним завданням є ідентифікація непрямих впливів проекту, які виникають як у межах ділянки, так і поза ділянкою. Окрім фінансових результатів, важливе місце належить економічним, екологічним і соціальним ефектам, які часто є зовнішніми по відношенню до здійснення господарської діяльності (екстерналіями) і не завжди мають ринкову оцінку. При цьому варто використовувати різні методи економічного оцінювання (об’єктивні і суб’єктивні);

- технічні можливості та екологічна стійкість – технічне проектування, кошторис витрат і графік здійснення, врахування технічних обмежень, врахування впливу господарської діяльності на довкілля;
- фінансовий аналіз – визначення комерційної ефективності здійснення господарської діяльності чи обґрунтування доцільності реалізації конкретних заходів з точки зору інвестора, формування вхідних (витрат) і вихідних (доходів) грошових потоків на основі ринкових цін;
- економічний аналіз – визначення суспільної (еколого-економічної) ефективності здійснення господарської діяльності з точки зору суспільства в цілому, оцінка реальної економічної вартості витрат і вигід (прямих впливів і зовнішніх ефектів) на основі обґрунтованих ринкових цінах або шляхом застосування «тіньових цін»;
- соціальний аналіз – аналіз вигід від здійснення господарської діяльності, які отримують різні, за рівнем доходу, соціальні групи суспільства;
- оцінка ризику (аналіз чутливості, сенситивний аналіз) – коригування витрат і вигід з урахуванням можливих ризиків і зміни вартості грошей в часі – застосування відсотка дисконтування для розрахунку теперішньої вартості витрат і вигід. Відсоток дисконтування повинен бути чітко обґрунтований. Рівень інфляції не повинен враховуватись у визначенні витрат і вигід, тобто вони повинні бути представлені у реальних, а не номінальних цінах.

У процесі виконання АВВ необхідно враховувати обмеження, які безпосередньо впливають на результати здійснення господарської діяльності та отримані результати. Одними з найбільш дієвих є наступні види обмежень [68, 208]:

- 1) технічні обмеження: вимоги до даних; доступність інформації; витрати; вимоги часу; надійність, відтворюваність і прийнятність методів оцінки, які застосовуються у процесі аналізу;
- 2) досягнення цілей проекту залежить від наявного часу і відповідних навичок особи, яка приймає рішення (ОПР). Це дозволяє забезпечити

високий рівень збору, обробки, аналізу та узагальнення отриманої інформації, написання звіту за результатами аналізу і розповсюдження його серед потенційних користувачів. Правильно організований процес аналізу дозволяє отримати максимальну корисність від його реалізації;

3) фінансування вимагає чіткого визначення переліку завдань, які потрібно вирішити у процесі виконання аналізу. Якщо витрати перевищують запропонований бюджет доцільно спробувати знайти додаткові джерела фінансування, відкинути або змінити деякі питання, які варто було розглянути, застосувати інші методи оцінки;

4) достовірність результатів аналізу залежить від компетентності аналітиків, простоти повторного застосування методів оцінки потенційними користувачами, зрозумілості і прийнятності отриманих результатів, урахування невизначеності.

За рекомендаціями Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) [209, 210], АВВ є корисним і дієвим аналітичним інструментом у процесі прийняття управлінських рішень у сфері лісового господарства, оскільки [220, 224]: ринкові ціни не завжди здатні об'єктивно відображати справжню вартість витрат і вигід; вплив від потенційних витрат і вигід зазнають сторони, які не приймають безпосередньої участі у здійсненні лісогосподарської діяльності (треті сторони); наслідки реалізації лісогосподарських заходів є настільки масштабними, що вимагають врахування всіх можливих впливів, в тому числі зовнішніх ефектів.

Аналіз останніх досліджень, які виконувались від егідою ООН та Європейського Союзу, публікації вітчизняних і зарубіжних науковців дозволяють висловити думку про те, що для оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення необхідно виконати АВВ. На нашу думку, АВВ лісовідновлення повинен ґрунтуватися на базових положеннях парадигми екосистемних послуг, яка найбільш широко відображає сучасні уявлення про необхідність коригування лісогосподарської діяльності,

зокрема лісовідновлення, внаслідок зниження потенціалу лісових екосистем, послаблення їх екологічної стійкості.

АВВ відновлення лісів має на меті порівняти витрати на лісовирощування із очікуваними вигодами – результатами лісогосподарської діяльності. АВВ визначає комерційну та суспільну ефективність лісовідновлення, обґрунтовує доцільність фінансування лісогосподарських заходів з точки зору суспільної вигоди. Еколого-економічна ефективність лісовідновлення характеризується різними масштабами реалізації [229]:

- у вузькому розумінні, порівняння альтернативних способів лісовідновлення на конкретній ділянці лісу;
- у широкому розумінні, порівняння альтернативних стратегій лісовідновлення з урахуванням різного рівня інтенсивності управління.

Порівняльна характеристика фінансового та економічного аналізу лісовідновлення представлена у таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Характеристика фінансового та економічного аналізу лісовідновлення

Фінансовий аналіз	Економічний аналіз
Ідентифікація та кількісна оцінка входів і виходів	
визначення прямих входів і виходів	крім прямих входів і виходів, врахування непрямих ефектів, які ринково не оцінені, але мають вплив на суспільство
Вартість входів і виходів	
оцінювання входів і виходів здійснюється на основі ринкових цін і відображається у таблиці грошового потоку, яка доповнена також трансфертними платежами (податки, субсидії, позики тощо)	готовність платити використовують як основну міру вартості; застосовують ринкові та “тіньові” ціни, якщо ринкові не здатні адекватно відображати ситуацію; неврахування трансфертних платежів
Порівняння витрат і вигід	
розрахунок показників комерційної ефективності лісовідновлення	розрахунок показників суспільної (еколого-економічної) ефективності лісовідновлення
Сенситивний аналіз	
визначення чутливості показників комерційної ефективності до зміни значень ключових параметрів	визначення чутливості показників еколого-економічної ефективності до зміни значень ключових параметрів

Примітка. Систематизовано автором [14, 68, 88, 186-188].

Основними етапами процедури АВВ лісовідновлення повинні бути [53, 68, 259]:

- ідентифікація впливів, які виникають у процесі лісовідновлення – кількісна оцінка фізичних входів і виходів;
- визначення ефективності лісовідновлення у контексті ринкових транзакції – ідентифікація та оцінювання вартості вхідних (витрат) і вихідних (доходів) грошових потоків;
- врахування релевантних витрат і вигід суспільства, в т. ч. зовнішніх ефектів (екстерналій), визначення їх економічної вартості;
- аналіз чутливості – аналіз ризиків, обґрунтування відсотка дисконтування і невизначеностей у процесі здійснення заходів з лісовідновлення.

Враховуючи особливості процедури АВВ лісовідновлення, ми розробили алгоритм оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення (рисунок 1.7).

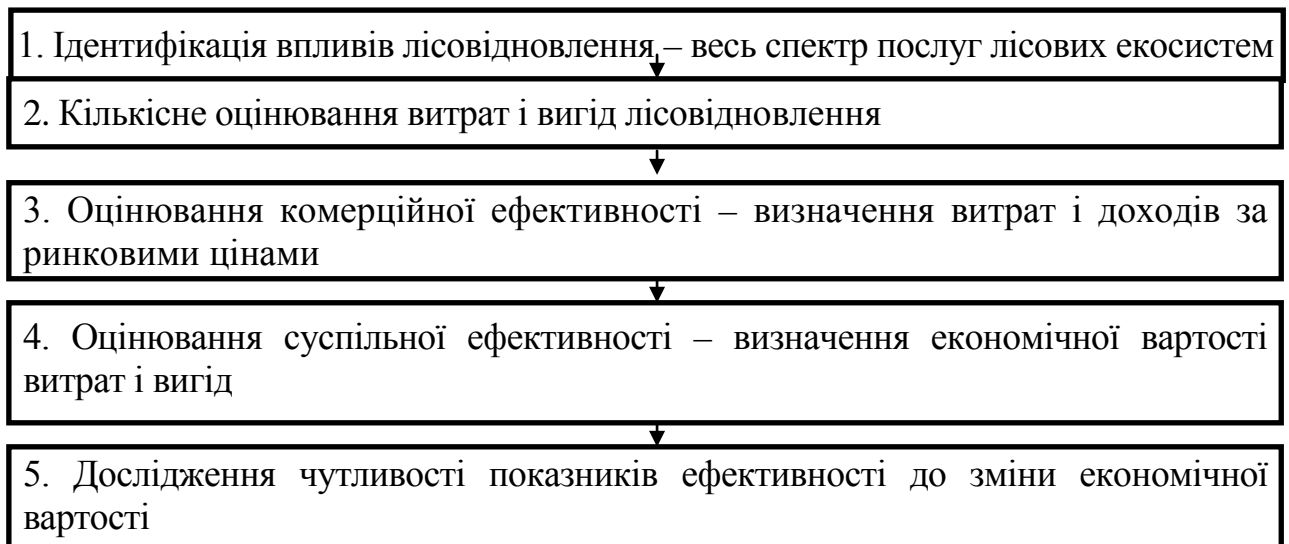


Рисунок 1.7 – Алгоритм виконання АВВ лісовідновлення

Примітка. Розроблено автором.

Згідно алгоритму оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення (рисунок 1.7) для досягнення поставленої мети – вибору ефективного способу лісовідновлення (природного чи штучного) – необхідно виконати фінансовий та економічний аналіз.

Враховуючи особливості оцінювання комерційної ефективності лісовідновлення (фінансового аналізу) (крок 3 рисунок 1.7, таблиця 1.10), ми порівняли вартість запасу деревини у віці рубки головного користування і витрати на вирощування деревостану протягом повного циклу лісовирощування.

Виконання фінансового аналізу лісовідновлення охоплює низку послідовних етапів [158, 207, 222, 259]:

- визначення системи господарювання відповідно до особливостей лісорослинних умов, складу насадження, способу лісовідновлення, ідентифікація прямих витрат та очікуваних доходів, визначення років їх виникнення;
- оцінювання вхідних грошових потоків – визначення виробничої собівартості лісовирощування – витрат, пов'язаних із доглядом за лісовими культурами, заходами сприяння природному поновленню, проведенням рубок формування та оздоровлення лісів, рубок головного користування (для зручності розрахунки здійснюють на 1 га площі лісової ділянки);
- оцінювання вихідних грошових потоків – надходження від заготівлі деревини під час рубок формування та оздоровлення лісів (проріджування, прохідні рубки) та головного користування (розраховують на основі фактичних цін на деревину залежно від сортиментної структури і виду деревної породи);
- оцінювання комерційної ефективності – розрахунок показників чистої теперішньої вартості (ЧТВ), внутрішньої норми дохідності (ВНД), індексу прибутковості (ІП), терміну окупності витрат (ТО) тощо;
- аналіз чутливості ЧТВ до зміни ключових параметрів, наприклад, величини відсотка дисконтування та ціни на лісоматеріали круглі.

Фінансовий аналіз дозволяє порівняти показники комерційної ефективності, розраховані з точки зору лісогосподарського підприємства для природного та штучного способів відновлення основних лісотвірних порід регіону дослідження. Отримані результати надають можливість обрати

найбільш ефективний спосіб відновлення лісів на конкретній ділянці лісу, обґрунтувати здійснення лісогосподарських заходів з точки зору лісових і лісомисливських підприємств.

Другим важливим етапом алгоритму АВВ лісовідновлення (крок 4 рисунок 1.7, таблиця 1.10) є виконання економічного аналізу. У процесі оцінювання суспільної (еколого-економічної) ефективності лісовідновлення необхідно враховувати такі особливості:

- лісові екосистеми надають широкий спектр суспільних благ;
- лісові екосистеми позитивно впливають на здоров'я і добробут людей;
- високий рівень невизначеності щодо майбутніх витрат і вигід внаслідок тривалого часового горизонту лісовирощування.

Економічний аналіз лісовідновлення базується на парадигмі екосистемних послуг і забезпечує врахування вартостей не лише деревних продуктів лісу, а й інших неринкових вигід, які надають лісові екосистеми [7, 21, 92, 203-210, 228, 252]. Це особливо важливо у процесі вибору способу лісовідновлення, так як для оцінювання еколого-економічної ефективності відновлення лісів необхідно враховувати повний цикл лісовирощування – від створення насадження до віку головної рубки.

Виконання економічного аналізу лісовідновлення охоплює такі етапи:

- врахування прямих і непрямих впливів, які виникають у процесі лісовирощування;
- забезпечення вартісної оцінки витрат і вигід на основі адекватних ринкових і «тіньових цін», застосування концепції готовності платити або прийняти компенсацію для оцінки вартості суспільних благ, а також «альтернативної вартості» – для оцінювання витрат;
- оцінювання суспільної (еколого-економічної) ефективності – розрахунок показників чистої теперішньої вартості (ЧТВ), внутрішньої норми дохідності (ВНД), індексу прибутковості (ІП), терміну окупності витрат (ТО);
- аналіз чутливості ЧТВ до зміни ключових параметрів, наприклад, величини відсотка дисконтування, ціни на лісоматеріали круглі, ціни



вуглецю, величини готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь.

За рекомендаціями Світового банку [68, 208] і ФАО [209, 210] для ідентифікації екстерналій і їх вартісної оцінки ми побудували матрицю потенційних ринкових і неринкових впливів, які виникають в межах і поза межами лісової ділянки (таблиця 1.11).

Таблиця 1.11 – Матриця впливів лісівничих проектів

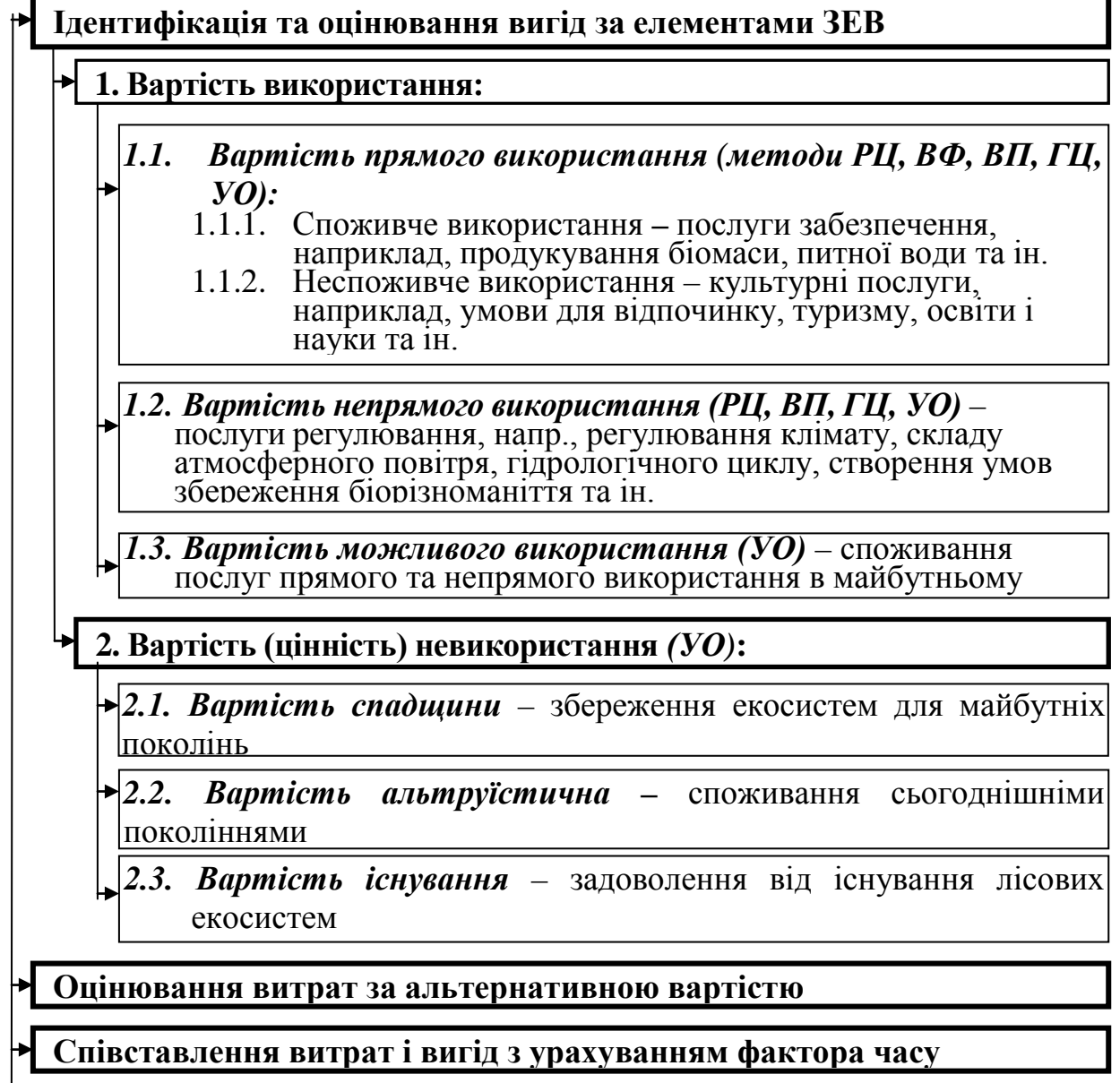
<i>Характер впливів</i>			
		<i>Оцінені ринком</i>	<i>Неоцінені ринком</i>
<i>Місце виникнення впливу</i>	<i>в межах ділянки</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– продукування біомаси (їжа, сировина, енергія);</li> <li>– розвиток мисливства;</li> <li>– покращення умов для рекреації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– посилення привабливості лісових ландшафтів;</li> <li>– духовна та культурна цінність лісів;</li> <li>– збереження біорізноманіття;</li> <li>– вплив на мікроклімат;</li> <li>– поглинання забруднень</li> </ul>
	<i>поза межами ділянки</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– послаблення ерозійних процесів;</li> <li>– регулювання гідрологічного режиму;</li> <li>– захист від повеней</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– посилення водоохоронної та водорегулюючої здатності лісових екосистем;</li> <li>– підвищення виділення кисню в атмосферу, зменшення викидів <math>CO_2</math>;</li> <li>– вплив на клімат</li> </ul>

Примітка. Розроблено автором.

Згідно таблиці 1.11, відновлення лісів безпосередньо здійснює вплив на такі важливі послуги лісових екосистем як посилення водоохоронної та водорегулюючої здатності лісових насаджень, депонування вуглецю, послаблення ерозійних процесів, збереження біорізноманіття, підвищення рекреаційної та естетичної цінності ландшафтів тощо [203]. Більшість ефектів, які виникають у процесі лісовирощування, мають характер суспільних благ, вони не оцінені ринком, і тому не враховуються лісогосподарськими підприємствами в оцінці ефективності їхньої діяльності.

Ураховуючи вище сказане для інтегрованого оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення використовують не ринкову, а економічну, суспільну вартість витрат і вигід. Для визначення економічної вартості вигід використовують різні методи економічного оцінювання, залежно від природи оцінюваних елементів ЗЕВ [71, 72, 186, 216] (рисунок 1.8).

### Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення



Умовні позначення: методи оцінювання: РЦ – ринкових цін, ВФ – виробничої функції, ВП – витрат на подорож, ГЦ – гедонічного ціноутворення, УО – умовного оцінювання

Рисунок 1.8 – Інструментарій оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення

Примітка. Розроблено автором.

Розглянувши впливи, які виникають у процесі лісовирощування, на лісовій ділянці та поза її межами (таблиця 1.11) і керуючись методикою оцінювання загальної економічної вартості вигід лісовідновлення (рисунок 1.8), пропонуємо для оцінювання еколого-економічної ефективності способів лісовідновлення обрати такі послуги лісових екосистем і методики:

- забезпечення недеревною лісовою рослинністю – за методикою проф. Синякевича І. М. [140];
- водоохоронна послуга – за методикою проф. Міховича Л. А. [24, 74];
- ґрунтозахисна послуга – за методикою Врублевської О. В. і Сакаль О. В. [20];
- послуга депонування вуглецю – за методикою Національного кадастру антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2011 рр. [116].

Формалізоване представлення методик наведено в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Комплексна методика економічного оцінювання послуг лісових екосистем

Формула	Умовні позначення
1	2
Економічна оцінка лісової недеревної рослинності за методикою І.М. Синякевича [140]	
$Z_m = \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T (C_{it} - C_{it}^H) \cdot a_t \cdot M_{it}$	$Z_m$ – економічна оцінка 1 га лісової недеревної рослинності, грн./га; $i$ – кількість видів економічно доступної рослинності ( $i = 1, 2, \dots, I$ ); $T$ – тривалість розрахункового періоду, який визначається терміном заготівлі недеревної рослинності ( $t = 1, 2, \dots, T$ ); $C_{it}$ – ціна 1 кг продукції з недеревної рослинності $i$ -го виду в $t$ -му р.; $C_{it}^H$ – повна собівартість 1 кг продукції з недеревної рослинності; $\Pi_{itn}$ – нормативний прибуток 1 кг продукції; $a_t$ – коефіцієнт дисконтування; $M_{it}$ – економічно доступні недеревні ресурси, кг.
Економічна оцінка водоохоронної послуги лісових екосистем за методикою Л.А. Міховича [24, 74]	
$EO_E = H \cdot Q_E$	$EO_E$ – економічна оцінка водоохоронної послуги лісових екосистем, грн./га; $H$ – норматив плати за спеціальне використання поверхневих водних ресурсів, грн./м <sup>3</sup> ; $Q_E$ – гранична продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, тобто додаткова кількість водних ресурсів, що утворюється на водозборі під впливом додаткового гектару лісу, м <sup>3</sup> .
$Q_E = \frac{\Delta W}{\Delta S_n}$	$\Delta W$ – приріст загальної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем внаслідок збільшення вкритої лісом площі, м <sup>3</sup> ; $\Delta S_n$ – приріст вкритої лісом площі, га.
$S_n = S_{вз} \cdot \Pi / 100$	$S_{вз}$ – площа водозбору, га; $\Pi$ – рівень лісистості водозбору, %.

Продовження таблиці 1.12

1	2
$\Delta CГ = \Delta O - \Delta CП - \Delta B$	$\Delta CГ$ – впливу лісу на ґрунтовий стік, мм (річна продуктивність); $\Delta O$ – впливу лісу на опади, мм; $\Delta CП$ – впливу лісу на поверхневий стік, мм; $\Delta B$ – впливу лісу на випаровування, мм.
$\Delta O = O_{л} - O_{б}$ $\Delta CП = CП_{л} - CП_{б}$ $\Delta B = B_{л} - B_{б}$	Нормативи впливу лісу на середню за рік величину опадів ( $\Delta O$ , мм), поверхневого стоку ( $\Delta CП$ , мм) і випаровування ( $\Delta B$ , мм) при суцільному залісненні водозбору; $O_{л}$ , $CП_{л}$ , $B_{л}$ і $O_{б}$ , $CП_{б}$ , $B_{б}$ – опади, поверхневий стік і випаровування на суцільно залісненому і безлісному водозборах відповідно.
$\Delta CП = \Delta CП_{баз} * (1,1 * K_{д} + 0,9 * K_{с})$ $\Delta B = \Delta B_{баз} * K_{д}$	Нормативи впливу лісу на складові водного балансу при лісистості 100%: на опади $\Delta O$ (%) рівний базовому; на поверхневий стік $\Delta CП$ (%); $\Delta CП_{баз}$ – базовий норматив, %; $K_{д}$ , $K_{с}$ – частки дубових і соснових типів лісу у площі водозбору, частки одиниці; на випаровування $\Delta B$ (мм); $\Delta B_{баз}$ – базовий норматив, мм.
$O_{б} = O_{ил} / (1 + \Delta O * R_o * 10^{-4})$	Баланс водозбору за відсутності лісів: $O_{ил}$ , $CП_{ил}$ , $B_{ил}$ – величина опадів, поверхневого стоку та випаровування за існуючої лісистості водозбору, мм;
$CП_{б} = CП_{ил} / (1 - \Delta CП * R_{сп} * 10^{-4})$ $B_{б} = B_{ил} - \Delta B * R_{в} * 10^{-2}$	$\Delta O$ – норматив впливу лісів на опади, поверхневий стік і випаровування на даному водозборі, %; $R_o$ – величина впливу лісів на опади, поверхневий стік і випаровування за існуючої лісистості водозбору, %.
$W = \Delta CГ * S_{вз} * 10^3$	$W$ – загальна продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, м <sup>3</sup> ; $\Delta CГ$ – додаток під впливом лісу величини ґрунтового стоку з даного водозбору за даної лісистості, мм; $S_{вз}$ – площа водозбору, км <sup>2</sup> .
$Q_{сер} = W / S_{л}$ $= (\Delta CГ * S_{вз} * 10^3) / (S_{вз} * Л) = (\Delta CГ * 10^3) / Л$ $S_{л} = S_{вз} * Л / 100$	$Q_{сер}$ – середня продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, м <sup>3</sup> /га; $S_{л}$ – площа земель на водозборі, вкритих лісовою рослинністю, га; $S_{вз}$ – площа водозбору, га; $Л$ – рівень лісистості конкретного водозбору, %.
$Q_{в} = \Delta W / \Delta S_{л}$	$Q_{в}$ – гранична продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, м <sup>3</sup> /га; $\Delta W$ – приріст загальної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем при збільшенні вкритої лісом площі, м <sup>3</sup> ; $\Delta S_{л}$ – приріст вкритої лісом площі, га.
Економічна оцінка ґрунтозахисної послуги лісових екосистем за методикою Врублевської О.В. і Сакаль О.В. [20]	
$EO_{гз} = \sum_{t=1}^T \frac{a_t}{(1+i_{лг})^t} * (EO_1 - EO_2) * i_{лг}$	$EO_{гз}$ – економічна оцінка ґрунтозахисної послуги лісових екосистем; $EO_1$ , $EO_2$ – середньорічна економічна цінність потоку екосистемних послуг, що надаються насадженнями вищого і нижчого класів бонітету і товарності, грн./га; $i_{лг}$ – ймовірність виникнення втрат у лісовому господарстві; $A$ – період прояву втрат, років; $t$ – рік прояву втрат; $a_t$ – коефіцієнт дисконтування.
$i_{лг} = i_1 * i_2 * i_3 * i_4 * i_5$	$i_1$ – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від глибини залягання ґрунту; $i_2$ – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від повноти насадження; $i_3$ – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від способу транспортування деревини; $i_4$ – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від кількості підросту; $i_5$ – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від періоду рубки.

Продовження таблиці 1.12

1	2
Економічна оцінка послуги депонування вуглецю лісовими екосистемами за методикою Національного кадастру антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2011 рр. [116]	
$G_{total} = \sum_{ij} (A_{ij} * G_{wij} * (1 + R_{ij})) * CF$	$G_{total}$ – загальний приріст вуглецю у живій біомасі, т С/рік; $A_{ij}$ – площа лісових земель з урахуванням деревних порід ( $i=1$ до $n$ ) і природних зон ( $j=1$ до $n$ ), га; $G_{wij}$ – середньорічний приріст рослинності в одиницях сухої речовини (с.р.) з урахуванням деревних порід і природних зон, т с.р. /га/ рік; $R_{ij}$ – співвідношення приросту підземної біомаси до надземної, безрозмірна величина; $CF$ – частка вуглецю у сухій речовині (прийнято 0,5), т С/рік.
$\Delta CFFL = L_{felling} + L_{other losses}$	$\Delta CFFL$ – річні втрати вуглецю у живій біомасі, т С/рік; $L_{felling}$ – річні втрати вуглецю від рубок формування та оздоровлення лісів і рубок головного користування, т С/рік; $L_{other losses}$ – річні інші втрати вуглецю, т С/рік.
$L_{felling} = H * D * BEF_2 * (1 - f_{BL}) * CF$	$H$ – об'єм ділової деревини, заготовлений з 1 га площі за рік, м <sup>3</sup> /га/рік; $D$ – щільність абсолютно сухої деревини, т с.р./м <sup>3</sup> ; $BEF_2$ – коефіцієнт розростання біомаси для перетворення об'ємів ліквідної деревини у загальну кількість надземної біомаси (включаючи кору), безрозмірна величина; $f_{BL}$ – частка біомаси, яка залишається для розкладання у лісі, безрозмірна величина;
$L_{other losses} = A_{disturbance} * B_w * (1 - f_{BL}) * CF$	$A_{disturbance}$ – площа лісів, які зазнали природних зрушень, га; $B_w$ – середній запас біомаси на лісовій площі, т с.р./м <sup>3</sup> .

Примітка. Систематизовано автором [20, 24, 74, 116, 140].

Згідно алгоритму (крок 5 рисунок 1.7), наступний етап оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення має на меті виконання чутливого аналізу. Тривалий часовий горизонт лісовирощування і значний вплив зовнішніх чинників в процесі росту деревостанів значною мірою пов'язані з поняттями ризику і невизначеності. Вони відіграють важливу роль у процесі прогнозування потенційних впливів створення деревостанів (витрат і вигід), їх відповідної грошової оцінки і, загалом, ймовірності успішного здійснення лісогосподарських заходів. Основними джерелами невизначеності в процесі лісовирощування є [219]:

- природні чинники – зміна клімату (температури, опадів), стихійні лиха, пожежі, шкідники і хвороби, особливості вирощування та адаптації деревних порід у різних лісорослинних умовах;

- технологічні та виробничі чинники, пов'язані з переробленням різних видів деревини, особливостями вирощування і заготівлі лісових насаджень, продуктивністю праці, транспортними витратами, впливом альтернативних технологій на інші вартості, окрім деревини, які також пов'язані з лісом;
- фінансові та економічні чинники, пов'язані з вартістю визначених вхідних і вихідних грошових потоків, наявністю і вартістю капіталу тощо;
- людські чинники, пов'язані з наявністю робочої сили і її вартістю, можливістю прогнозування майбутніх подій (обсягів запасу деревини у віці стиглості), ринків і напрямів управління.

Урахування ризику і невизначеності у процесі виконання АВВ лісовідновлення передбачає [219, 223, 253]: визначення ризиків, оцінювання їх величини і значущості для успішного здійснення лісогосподарських заходів, визначення відповідних шляхів для усунення ризиків або пом'якшення їх негативних наслідків, застосування ефективних заходів реагування і контролю за ризиками.

Вибір відсотка дисконтування у сфері лісового господарства є достатньо дискусійним питанням. Низькі значення доцільно застосовувати у випадку, коли вигоди від реалізації конкретних заходів виникають у віддаленій перспективі. Дослідники *M. Harrison* та *D. Hadley* розглядають два основних підходи до вибору відсотка дисконтування [219, 223]:

- описовий – визначає відсоток дисконтування на основі альтернативної вартості капіталу, який може бути залучений у будь-якій іншій сфері порівняно із проектом. Він базується на критерії ефективності;
- розпорядчий (нормативний) – визначає відсоток дисконтування на основі етичних принципів шляхом поєднання критеріїв ефективності і справедливості між поколіннями. Цей підхід часто застосовують для обґрунтування діяльності, яка має значний вплив на майбутні покоління.

Визначення розміру відсотку дисконтування для більшості країн відрізняється, але характеризується схожою тенденцією [2, 218, 221, 233]. Держскарбниця Великобританії рекомендує використовувати відсоток

дисконтування у розмірі 3,5 % для порівняння витрат і вигід лісівничих проектів із часовим горизонтом до 100 років і повільне зменшення до 1 % для проектів тривалістю 300 років. Для проектів у сфері лісового господарства Міністерство фінансів ФРН використовує 3 % ставку дисконту, Генеральний комісаріат по плану у Франції зменшив відсоток дисконтування з 8 до 4 % у 2005 р. Державне казначейство США рекомендує застосовувати 7 % ставку дисконту з наступним зниженням до 3 %.

Різні підходи до вибору відсотка дисконтування описані у зарубіжних і вітчизняних наукових працях. Так, на думку деяких економістів, відсоток дисконтування повинен зменшуватись залежно від часового горизонту проекту – від 4 % для проектів тривалістю 5 років до 0 % для більш довготривалих проектів (300 років) [2]. За результатами дослідження думок експертів *Weitzman* пропонує застосовувати відсотки дисконтування у діапазоні від 3 до 27 %. *Perkins* обґрунтовує доцільність використання відсотка в межах від 7 до 13 %, *Boardman* обґрунтовує прийняття відсотка дисконтування у розмірі 3,5 % з подальшим зниженням ставки для дисконтування витрат і вигід з тривалістю дії проекту понад 50 років [208, 218].

Важливою складовою оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду є формулювання відмінностей у переліку витрат і вигід, визначення послідовності і періодичності їх виникнення залежно від способу відновлення лісів.

Крім АВВ, який оперує лише вартісними, грошовими оцінками витрат і вигід, на нашу думку, в процесі оцінювання суспільної (еколого-економічної) ефективності лісовідновлення необхідно також враховувати інші впливи – екологічні та соціальні. Ефективним методом врахування цих аспектів є багатокритеріальний аналіз.

Ключова відмінність між АВВ і багатокритеріальним аналізом полягає в тому, що АВВ оцінює альтернативи на основі вартісної оцінки їх чистих вигід, тоді як багатокритеріальний аналіз чітко відображає обмеження і цілі, допускає кількісний вимір нечітко виражених витрат та обмежень,

уможливорює ранжування альтернатив та обґрунтування рішень з урахуванням декількох, подекуди навіть суперечливих, критеріїв.

У сучасній практиці прийняття рішень найбільш уживаними є такі методи багатокритеріальної оптимізації [104, 105, 202, 225, 232, 236, 238, 246]:

- методи згортання критеріїв – лінійне згортання, лінійне згортання нормованих критеріїв, метод ідеальної точки;
- метод переведення критеріїв в обмеження – виділення головного критерію оптимізації, нормативних значень для кожного з критеріїв, що залишились, та розв’язування однокритеріальної задачі;
- метод контрольних показників – розроблення системи нормативів для всіх критеріїв;
- метод послідовних поступок – критерії впорядковуються за важливістю у порядку спадання і розв’язується задача оптимізації за критерієм і призначається поступка, на яку можна зменшити отримане оптимальне значення критерію для покращення значень інших, менш важливих критеріїв;
- метод поступового звуження множини критеріїв;
- *SMART* – підхід простої багатоатрибутної оцінки (*Simple Multi-Attribute Rating Technique*), за якого критеріям і альтернативам надають числові оцінки, описуючи їх важливість і пріоритетність;
- *SMARTER* – підхід простої багатоатрибутної оцінки розробки вагових коефіцієнтів (*Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks*). *Von Winterfeldt, Edwards* та *Stillwell* запропонували три правила розрахунку вагових коефіцієнтів альтернатив за результатами ранжування критеріїв: ранжування обернених величин, сум і показникових рівнянь;
- *Even Swaps* – метод, початково розвинений *Hammond*, базується на прямому порівнянні переваг кожної пари елементів і охоплює такі етапи: формування матриці результатів; усунення панівних альтернатив; критерії з однаковим рейтингом для різних альтернатив не враховуються у процесі прийняття рішення;



- метод аналізу ієрархій (*The Analytic Hierarchy Process*), запропонований *T.L. Saaty*, полягає у побудові ієрархічної схеми прийняття рішення шляхом деталізації проблеми на окремі елементи (мету, цілі, підцілі (критерії), альтернативні рішення та попарному порівнянні альтернатив за всіма критеріями;
- аналітичний мережевий процес (*Analytic Network Process*) забезпечує побудову надматриці задачі з урахуванням відносної залежності та зворотного зв'язку серед мережі критеріїв та альтернатив;
- *A'WOT*-аналіз застосовується для покращення якості інформаційного забезпечення процесу підтримки прийняття управлінських рішень шляхом системного аналізу досліджуваного процесу та генерування стратегій його розвитку на основі отриманої інформації, а відтак інтегрування експертних оцінок у процеси стратегічного планування.

Усе вище сказане обґрунтовує застосування інструментів АВВ та *A'WOT*-аналізу для оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малого Полісся. Результати оцінювання комерційної ефективності природного та штучного способів відновлення основних лісотвірних порід регіону дослідження виконано для двох лісогосподарських підприємств і представлено у п. 2.3. Урахування вигід і витрат відновлення лісів, які важко піддаються грошовій оцінці через відсутність необхідних ринків, однак обов'язково повинні бути включені у процес аналізу, дозволяє оцінити суспільну (еколого-економічну) ефективність лісовідновлення, результати представлено у п. 3.2. Результати багатокритеріального оцінювання стратегій лісовідновлення з урахуванням екологічного, економічного та соціального критеріїв наведено в п. 3.3.

## Висновки до розділу 1

1. Сформульовано категоріальний апарат дослідження, запропоновано визначення поняття «еколого-економічна ефективність лісовідновлення» як співставлення інтегрованого еколого-економічного ефекту і витрат на його досягнення з урахуванням зовнішніх впливів процесу створення деревостанів.

2. Описані загальна характеристика лісів України, особливості способів лісовідновлення, основні підходи до ведення лісового господарства, перешкоди переходу до сталого управління лісами, вплив зміни клімату на функціонування лісових екосистем дозволили сформулювати проблеми лісовідновлення і запропонувати заходи щодо їх вирішення.

3. Аналіз динаміки обсягів природного та штучного способів лісовідновлення за останні десятиріччя засвідчив позитивну тенденцію до збільшення площ лісів природного походження майже в дев'ять разів. Така ситуація дозволить посилити екологічну стійкість лісових екосистем, підвищити біологічну продуктивність деревостанів, покращити санітарний стан лісів, забезпечити багатоцільове використання лісових ресурсів тощо.

4. В умовах ринкової економіки оцінювання ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду здійснюється на основі показників фінансового аналізу з урахуванням лише одного компоненту лісовирощування – вартості заготівлі деревини. Однак, згідно основних положень екологічної економіки в процесі оцінювання ефективності лісовідновлення доцільно розглядати повний спектр послуг лісових екосистем з метою отримання інтегрованої оцінки вигід лісовідновлення.

5. Розглянуті основні теоретико-методичні підходи до економічного оцінювання лісових ресурсів, проаналізовано їхні сильні і слабкі сторони. Базовим обрано підхід екосистемних послуг, який передбачає врахування усього спектру послуг лісових екосистем, наслідків впливу на інші екосистеми і добробут людини. Застосування цього підходу до системного оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення дозволяє

визначити реальну цінність вигід лісовідновлення, обґрунтувати ефективність окремих лісогосподарських заходів та оцінити величину втрат від нерационального лісокористування. Практичне визначення економічної цінності цих товарів і послуг є складним завданням, оскільки на більшість із них не встановлено ринкових цін або визначені ціни є необґрунтованими.

6. На основі парадигми екосистемних послуг розроблено алгоритм інтегрованого оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду із застосуванням аналізу витрат і вигід як послідовного, системного і структурованого процесу оцінювання витрат і вигід відновлення лісів з позицій суспільства.

7. З метою переходу до сталого ведення лісового господарства України необхідне одночасне врахування трьох складових процесу лісовирощування (економічної ефективності, екологічної стійкості та соціальної справедливості). Проаналізовано поширені методи багатокритеріальної оптимізації та обґрунтовано вибір методу A'WOT-аналізу для розроблення та оцінювання ефективності стратегій лісовідновлення (ринково орієнтованого підходу до ведення лісового господарства, наближеного до природи лісівництва, соціального лісівництва і традиційного підходу) на засадах сталості з урахуванням синергії соціо-еколого-економічних ефектів.

Наукові результати досліджень, висвітлені в першому розділі, опубліковані автором у працях [173, 176, 180, 181, 185, 193, 249].

## **РОЗДІЛ 2**

### **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ НА ЗЕМЛЯХ ЛІСОВОГО ФОНДУ МАЛОГО ПОЛІССЯ**

## **2.**

### **2.1. Аналіз тенденцій лісовідновлення в Україні та за рубежом**

Ведення лісового господарства України має давню історію і великий досвід. Заходи сприяння природному поновленню, створення лісових культур, проведення доглядів за лісовими культурами, здійснення рубок формування та оздоровлення лісів, охорона і захист лісу з урахуванням науково-обґрунтованих рекомендацій дозволяє вирощувати високо-продуктивні деревостани, отримувати значні запаси деревини та лісової недеревної рослинності. Лісогосподарські підприємства, в основному, здійснюють відновлення лісів за рахунок власних коштів, отриманих у процесі реалізації деревини від рубок формування та оздоровлення лісів. Оскільки рубки догляду за лісом (освітлення, прочищення) вимагають значних витрат, лісогосподарські підприємства не проводять їх у повному обсязі. Це зумовлює погіршення стану лісів і зниження біологічної продуктивності деревостанів. Для вдосконалення системи ведення лісового господарства в Україні, зокрема заходів з відновлення лісів, доцільно ознайомитись із зарубіжним досвідом лісовідновлення.

Відновлення лісів залежить від географічного положення, особливостей лісорослинних умов, екологічної і лісової політики [120], лісівничих підходів до відтворення лісових ресурсів тощо. Порівняльна характеристика способів лісовідновлення для країн, які межують з Україною, представлена у таблиці 2.1. Структуру відновлення лісів ілюструє рисунок 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика способів лісовідновлення для країн, які межують з Україною [33]

Спосіб відновлення лісів	Площа, тис. га							
	Україна	Росія	Білорусь	Польща	Молдова	Словаччина	Угорщина	Румунія
Природний	59	255470	400	53	-	24	-	233
Штучний	4729	536358	5712	-	328	946	415	651
Комбінований	4399	-	1780	9107	-	940	1016	5339
Плантаційне лісовирощування	388	16963	2	32	1	19	545	149
- промислові плантації	81	11888	2	32	1	17	454	92
- захисні плантації	307	5075	-	-		2	91	57
Разом	9575	808791	7894	9192	329	1948	1976	6372

Примітка. Складено автором за [33].

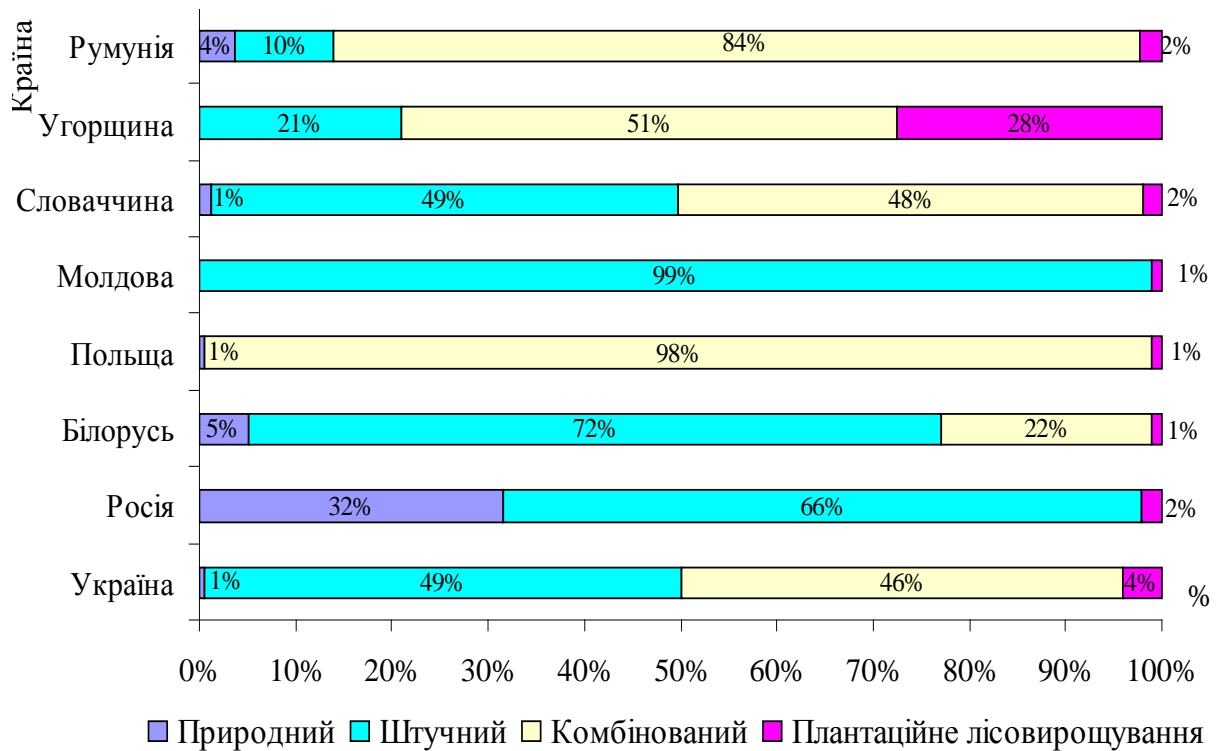


Рисунок 2.1 – Структура лісовідновлення різними способами  
в країнах-сусідах України

Примітка. Розраховано автором за [33].

За даними рисунка 2.1, структура лісів за способами відновлення відрізняється у кожній країні. Частка лісів природного походження є значною у Росії (32 %), тоді як в інших країнах вона не перевищує 5 % (Білорусія – 5 %, Румунія – 4 %, Україна, Польща, Словаччина – по 1 %). У Молдові та Угорщині ліси природного походження не збереглися. У більшості країнах найбільш поширеним способом лісовідновлення є штучний. Так, частка створення лісових культур у Молдові становить 99 %, у Білорусії – 72 %, у Росії – 66 %, в Україні та Словаччині – по 49 %. Комбінований спосіб лісовідновлення переважає у Польщі (98 %) і Румунії (84 %). Відновлення лісів шляхом поєднання природного і штучного способів охоплює близько половини площ лісів в Угорщині (52 %), Словаччині (48 %) та Україні (46 %).

Плантаційне лісовирощування у більшості країнах є незначним і не перевищує 1-2 % у загальній структурі лісів. Однак, в Угорщині частка плантаційного лісовирощування становить 28 %, там переважають промислові плантації (23 %).

Розглянемо особливості відновлення лісів в окремих країнах.

У Російській Федерації правила відновлення лісів регламентовано Лісовим кодексом і нормативними актами, затвердженими уповноваженим федеральним органом управління лісовим господарством. Відновлення лісів здійснюється трьома способами: природним, штучним і комбінованим. У процесі лісовідновлення доцільно використовувати покращені сортові види насіння деревних порід і не варто застосовувати насіння не місцевого походження.

У Росії відновлення лісів на значних площах відбувається природним способом. Створення лісових культур здійснюють лише у випадку, коли відновлення господарсько-цінних деревних порід не можна забезпечити природним шляхом. Недостатня увага приділена обробітку ґрунту як одному з основних заходів з відновлення лісів. Заходи сприяння природному поновленню передбачають збереження життєздатного самосіву та підросту, однак їх нерівномірне розміщення на лісовій ділянці зазнає значного механічного пошкодження під час рубки головного користування. Використання дерев-насінників у процесі лісовідновлення (20 шт. дерев на 1 га) передбачає мінімізацію витрат і пояснюється дефіцитом високоякісного посадкового матеріалу [25]. Частка суцільних рубок у Росії становить близько половини розрахункової лісосіки. Згідно законодавства, відновлення і догляд за молодими насадженнями здійснюють лісокористувачі. Однак лише 20 % лісової площі передано в оренду. Фінансова підтримка держави є незначною.

У Республіці Білорусь відновлення лісів має на меті:

- обов'язкове створення лісових культур на зрубках, згарищах та інших категоріях земель лісового фонду (протягом 2-3-ох років);
- покращення видового складу лісів, підвищення їх продуктивності та біологічної стійкості, формування змішаних лісових насаджень;
- забезпечення відповідності деревних порід умовам місцезростання;
- посилення водоохоронних, ґрунтозахисних та інших функцій лісів.

Фінансування витрат, пов'язаних із відновленням лісів, здійснюється за рахунок коштів республіканського бюджету, надходжень від реалізації деревини, власних коштів юридичних осіб та інших джерел надходжень.

Управління лісовим господарством Польщі здійснюють Департамент лісового господарства та Департамент охорони природи Міністерства навколишнього природного середовища. Впровадження лісової політики покладено на лісову адміністрацію Державного лісового холдингу «Державні Ліси» та його сімнадцять регіональних дирекцій [149]. Вимоги до відтворення, охорони і використання лісів регламентує Лісовий кодекс Польщі (1997 р.) і Державна лісова політика (1997 р.). Згідно Лісового кодексу Польщі, Державний холдинг «Державні ліси» може отримувати з бюджету цільові дотації на такі заходи: викуп земель; рекультивацію і лісорозведення; управління і охорону лісів; проведення інвентаризації лісів і ведення банку даних; лісову освіту тощо.

Польська модель «раціонального ведення лісового господарства» базується на самофінансуванні державного лісового господарства, тобто всі витрати, пов'язані з веденням лісового господарства, відшкодовуються з лісового фонду [157]. Джерелами надходжень лісового фонду є прибуток від продажу деревини, збори, штрафи та плата за виключення земель з користування, компенсація втрат, бюджетні дотації тощо.

У Польщі відновлення лісів здійснюється поєднанням природного та штучного способів. Заходи з лісовідновлення залежать від обраного способу рубки головного користування (суцільні, рівномірно-поступові, котловинні, нерівномірно-поступові або вибіркові). Наявність життєздатного самосіву на нелісових землях, які охоплюють більше 50 % площі облікової земельної ділянки, є підставою для переведення цієї ділянки у вкриту лісовою рослинністю площу. Заходи, пов'язані з лісовідновленням здійснюють приватні фірми або наймані робітники на замовлення надлісництв.

У Польщі відновлення лісів проводиться на основі сталого лісового менеджменту. Ведення лісового господарства спрямоване на збільшення



площі лісів за рахунок стимулювання лісорозведення на приватних землях, підвищення витрат на охорону лісу від пожеж, високі показники обсягів заготівель та інтенсивне користування.

Законодавством Республіки Молдови передбачено, що склад лісового насадження, схеми і технології його посадки визначають на основі спеціальних технічних норм з урахуванням особливостей лісорослинних умов. Фінансування заходів з лісовідновлення здійснюється за рахунок власних коштів лісогосподарських підприємств і асигнувань з державного бюджету в рамках річних інвестиційних програм. У Молдові лісорозведення на деградованих землях обов'язкове і проводиться власниками земель за спеціальними програмами і проектами. Фінансування робіт із лісорозведення і посадки захисних лісових смуг здійснюється із державного бюджету та бюджетів адміністративно-територіальних одиниць.

У Словаччині ведення лісового господарства контролюється Генеральною дирекцією лісів, яка підпорядкована Міністерству сільського господарства [138]. Структурними одиницями дирекції є лісові підприємства. Заходи, пов'язані із відновленням лісів виконують приватні бригади на замовлення, а догляд за лісовими культурами здійснюють робітники лісових підприємств. Заготівлю деревини проводять приватні лісозаготівельні бригади. На розвиток лісового господарства з держбюджету виділяються дотації, основна частка яких надається лісовим підприємствам з більш складними природнокліматичними умовами та малопродуктивними лісами.

Екологічні умови Угорщини сприятливі для ведення лісового господарства. Згідно програми лісорозведення за фінансової підтримки ЄС заплановано створити ліси на площі 700 тис. га до 2035 р. Це дозволить досягти оптимальної лісистості 25-26 %. Створення нових лісів має на меті збереження екологічного балансу, підвищення рекреаційного потенціалу для одержання вигід основної частини суспільства, забезпечення багатоцільового використання лісів (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Основні етапи лісорозведення в Угорщині

Період	Характеристика
1920-1945 рр.	започаткування лісорозведення та створення лісових культур в низовинах. Перша програма лісорозведення була створена з метою ефективного використання безлісних піщаних земель для укріплення ґрунту, захисту від водної та вітрової ерозії. У цей період було створено 50 тис. га нових лісів
1946-1989 рр.	«золотий вік» лісорозведення – заліснено 600 тис. га земель. Основною метою лісорозведення було збільшення обсягів деревини вітчизняного виробництва, створення плантацій швидкоростучих деревних порід, зростання захисних функцій лісів, удосконалення багатоцільового використання лісових ресурсів. Для досягнення мети необхідно було забезпечити достатню кількість садивного матеріалу. Постачання саджанців з покращеними генетичними властивостями було організовано в кількості, достатній для створення лісових культур щорічно на площі 20-25 тис. га. Близько 1700 нових розсадників площею 3900 га забезпечували заготівлю 300 млн саджанців щороку. Витрати повністю фінансувались з держбюджету. Окрім заготівлі деревини, почали враховуватись інші вигоди від довгострокової дії заходів лісорозведення
1990-1999 рр.	перехідний період після політичних змін в Угорщині. Це пов'язано зі змінами у веденні с/г (виробництво с/г продукції зменшилось до 30%, збільшилась площа покинутих земель) і зменшенням фінансування лісорозведення. Затверджена урядом програма лісорозведення передбачала створення нових лісів на площі 150 тис. га була виконана лише частково (50 тис. га було заліснено). У лісорозведенні зростала важливість захисту довкілля, ландшафтів і необхідність урахування соціальних аспектів
2000-2035 рр.	нова програма лісорозведення за підтримки ЄС, яка передбачає створення нових лісів на площі 700 тис. га, тобто 20 тис. га/рік. При цьому очікується одержати такі соціально-економічні вигоди: більш сприятливе землекористування і удосконалення структури використання с/г угідь; створення можливостей для працевлаштування і знаходження нових джерел доходу; зменшення імпорту деревини і розширення постачання продукції вітчизняного виробництва; зростання естетичної цінності сільських ландшафтів, створення сприятливих умов для рекреації та розвитку туризму, підтримка біорізноманіття. Землевласники повинні розробити детальні плани лісорозведення для отримання фінансової підтримки з громадських фондів. Ці плани повинні узгоджуватись із регіональними планами розвитку країни

Примітка. Систематизовано автором за [201]

Цікаві особливості та корисний досвід можна також почерпнути у розвинених країнах Європи. Так, основним принципом ведення лісового господарства в Австрії є забезпечення невиснажливого лісокористування. Переважна більшість лісів (80,5 %) перебуває у приватній власності, державі

належить 18 % лісових площ, решта – ліси колективної власності. Лісовим законодавством Австрії визначено три основні функції лісів: комерційна (господарська), захисна і рекреаційна. 64,5 % лісових земель використовують з експлуатаційною метою, у захисних насадженнях ведеться обмежена господарська діяльність. Лісовідновлення щорічно здійснюється на площі понад 30 тис. га (заліснення зрубів, висаджування лісу на пустирях і гірських схилах тощо). Законодавство Австрії забороняє переводити лісові землі в сільськогосподарські угіддя. Проведення суцільних рубок на лісовій ділянці понад 0,5 га можливе тільки з дозволу лісового відомства. Контроль за дотриманням лісового законодавства здійснюють регіональні лісові інспекції.

Швеція – одна з найбільш заліснених країн Європи. Лісистість становить 57 %. Більшість лісів країни перебувають у приватній власності (80 %), тоді як лише 20 % належать державі. Контроль за веденням лісового господарства, незалежно від форми власності на ліси, здійснює Національне лісове агентство. Законодавством Швеції на лісовідновлення передбачено кошти в розмірі 0,8 % від вартості лісового майна. Крім того, на відновлення лісів може використовуватися частина доходу власників лісів, яка не підлягає оподаткуванню при використанні за цільовим призначенням.

Законодавчою базою у сфері ведення лісового господарства Фінляндії є закон «Про ліс». У країні частка штучного відновлення лісів становить 80 %, а природного – 20 %. Основною метою лісовідновлення є отримання цінних лісових насаджень у максимально короткі терміни. Обробіток ґрунту є обов'язковим заходом, який забезпечує успішне відновлення лісу як штучним, так і природним способами. Життєздатний підріст доцільно зберігати, якщо він поширений на значній площі зі сприятливими лісорослинними умовами. Важливим заходом у процесі природного поновлення лісу є залишення дерев-насінників (50-150 шт. на 1 га). Штучне відновлення лісів охоплює посів (4000-5000 шт./га) і посадку (2000 шт./га) сосни, 1600-1800 шт./га ялини, 1600 шт./га берези повислої [25]. Суцільні рубки займають четверту частину від загальної кількості рубок головного

користування. У Фінляндії за рахунок фінансової підтримки держави здійснюються заходи з лісовідновлення, рубки догляду, будівництво лісових доріг тощо. Враховуючи значний попит на тонкомірну деревину, рубки догляду за лісовими насадженнями (освітлення, прочищення) є прибутковими. У приватних лісах власники особисто зацікавлені у відновленні лісів для майбутніх поколінь і здійснюють лісогосподарські заходи за власні кошти. Власник лісу може залишати лісову ділянку для збереження та отримувати компенсацію втраченої вигоди. Ведення лісового господарства Фінляндії направлене на формування різновікових деревостанів за рахунок неперервного лісовирощування.

У Франції дотації з державного бюджету видають на закупівлю саджанців (у розмірі 50 % їх вартості), створення лісових культур (у розмірі 40 % вартості попередньо погоджених витрат), проведення рубок догляду в новостворених насадженнях (у розмірі 40 % попередньо погоджених витрат), захист лісів, будівництво та покращення стану лісових доріг тощо.

У Бельгії встановлена державна винагорода за заліснення низько-продуктивних сільськогосподарських земель. Із збільшенням площі залісненої землі ставка державної винагороди за 1 га зменшується. Держава компенсує витрати на догляд лісових культур упродовж перших п'яти років. Крім того, передбачена державна компенсація сільськогосподарським виробникам за недоотримані прибутки, яка виплачується упродовж п'яти років.

Лісистість Болгарії становить 34 %. Лісова політика в країні спрямована на збереження, охорону та розвиток лісів відповідно до вимог сталого розвитку, багатофункціонального лісокористання і менеджменту. Основними видами дерев для відновлення є дуб, бук, тополя тощо. Площа листяних порід становить 2,28 млн га, хвойні насадження охоплюють 1,07 млн га лісів. Садивний матеріал головних порід в основному місцевого походження. На структуру, поширення і приріст деревних порід впливає географічне положення країни, різноманітність кліматичних, гідрологічних і ґрунтових умов, нерівномірність рельєфу, наявність гірської місцевості тощо.

У віковій структурі насаджень переважають молодняки. 95 % лісів у Болгарії перебуває у державній власності. Розвиток лісового господарства в країні залежить від змін у власності на ліси, реформуванні галузі, створенні нових адміністративних структур, приватизації тощо.

Лісорозведення в Болгарії можна поділити на три етапи [237]:

- до 1951 р. – створено 170 тис. га нових лісів (протиерозійні насадження) в основному на бідних та еродованих землях;
- 1952-1989 рр. – заліснено 1,4 млн га земель з метою підвищення продуктивності та посилення захисних функцій лісів;
- з 1990 р. – лісорозведення спрямоване на захист і збереження біорізноманіття і сталий розвиток лісів.

Лісорозведення в Болгарії в останні роки зменшилось. Це зумовлено зменшенням обсягів фінансування, наданням переваги природному відновленню лісів, наявністю проблем, пов'язаних із процесом реституції лісів. Окремий напрям аналізу зарубіжного досвіду лісовідновлення пов'язаний із державною політикою щодо власнісного статусу лісів [51, 145].

Огляд особливостей лісовідновлення в окремих країнах, їх порівняння з вітчизняним досвідом створює підґрунтя для формулювання основних напрямів подальшого розвитку процесів лісовідновлення в Україні. Аналіз сильних і слабких сторін, а також вплив існуючих загроз і потенційних можливостей (чинників зовнішнього середовища) стану відновлення лісів в Україні наведено в таблиці 2.3. За даними SWOT-аналізу, першочерговими завданнями є: забезпечення розширеного відтворення лісів, запровадження управління лісовим господарством на засадах сталого розвитку та підвищення ефективності його функціонування. Досягнення основних завдань передбачає збільшення лісистості до науково-обґрунтованого рівня, відтворення корінних типів деревостанів, підвищення ресурсного та екологічного потенціалу лісів, посилення стійкості лісових екосистем, збільшення приросту деревини тощо.

Таблиця 2.3 – SWOT-аналіз стану лісовідновлення в Україні

<p><b><i>Сильні сторони</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сприятливі лісорослинні умови для відновлення аборигенних порід регіону дослідження;</li> <li>2) наявність насінневої селекційної бази господарсько-цінних деревних порід;</li> <li>3) зростання частки площ лісових ділянок природного походження і, як наслідок, зменшення витрат на відновлення лісів;</li> <li>4) сертифікація лісів;</li> <li>5) залучення місцевого населення на сезонні роботи, заготівля деревини приватними лісозаготівельними бригадами;</li> <li>6) наявність земель різного цільового призначення, придатних для відновлення лісів</li> </ol>	<p><b><i>Слабкі сторони</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) значні фінансові витрати, пов'язані з відновленням лісів штучним способом;</li> <li>2) недостатня якість і кількість агродоглядів, рубок формування і оздоровлення лісів;</li> <li>3) всихання лісових культур, пошкодження хворобами і шкідниками в умовах посилення навантажень на лісові екосистеми;</li> <li>4) недостатній рівень збереження життєздатного самосіву типотвірних порід внаслідок застосування суцільних рубок;</li> <li>5) домінування одновікових деревостанів, монокультур;</li> <li>6) використання застарілої техніки;</li> <li>7) самовільні рубки місцевим населенням</li> </ol>
<p><b><i>Можливості</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) застосування природоощадних технологій у процесі заготівлі деревини;</li> <li>2) підвищення біологічної продуктивності лісових насаджень;</li> <li>3) формування деревостанів, які здатні швидше адаптуватись до змін умов довкілля;</li> <li>4) формування різновікових змішаних деревостанів основних типотвірних порід;</li> <li>5) збільшення частки поступових і вибіркового рубок у віці стиглості деревостанів;</li> <li>6) заходи лісорозведення на землях, які не використовуються, на еродованих і деградованих ділянках;</li> <li>7) регулювання використання грошових коштів, зокрема на відновлення лісів</li> </ol>	<p><b><i>Загрози</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) посилення антропогенного навантаження на лісові екосистеми;</li> <li>2) послаблення стійкості лісових екосистем внаслідок зміни умов довкілля і господарської діяльності;</li> <li>3) недостатнє фінансування лісогосподарської діяльності;</li> <li>4) неузгодженість законодавчих актів суміжних сфер діяльності (лісового, земельного законодавства);</li> <li>5) низький рівень добробуту місцевого населення, невисокий рівень екологічної культури населення, зростання безробіття;</li> <li>6) недостатньо ефективна співпраця лісогосподарських підприємств і місцевих громад, відсутність залучення зацікавлених сторін до процесу прийняття рішень щодо лісовідновлення.</li> </ol>

Примітка. Розроблено автором.

Основні підходи до лісовідновлення (традиційний підхід до ведення лісового господарства, ринково-орієнтований підхід до ведення лісового господарства, соціальне лісівництво, наближене до природи лісівництво), наведені в п. 1.1, та результати SWOT-аналізу стану лісовідновлення покладено в основу розроблення та багатокритеріального оцінювання стратегій лісовідновлення з урахуванням екологічного, економічного та соціального критеріїв. Результати дослідження наведено в п. 3.3.

## **2.2. Особливості лісовідновлення в умовах Малого Полісся**

Згідно фізико-географічного районування України, Мале Полісся – це природна область, яка відноситься до Поліської фізико-географічної провінції зони мішаних лісів Східно-Європейської рівнини. Територія області займає площу понад 8 тис. км<sup>2</sup>, розширена на заході до 60-70 км і звужена на сході до 5-6 км.

Мале Полісся – це плоскохвиляста рівнина, яка охоплює північну частину Львівської, Тернопільської та Хмельницької областей і південну частину Рівненської області. На півночі Мале Полісся межує з Волинською височиною, на південному заході – з Розточчям, на півдні – з Гологоро-Кременецьким піднятим краєм Подільської височини [10], на сході – з Житомирським Поліссям, на заході – межа проходить по державному кордоні з Республікою Польща [44].

Характерні особливості Малого Полісся:

- рельєф – рівнинний, місцями – горбистий;
- клімат – атлантично-континентального типу, зима м'яка (середні температури січня становлять -3,8 ... -4,2 °C), літо помірно тепле;
- річна кількість опадів коливається в межах 680-800 мм;
- тривалість вегетаційного періоду – 210 днів;
- значне підвищення поверхні – переважають абсолютні висоти 240-260 м і тільки у долинах річок трапляються відмітки менше 200 м [197];

- незначна глибина розчленування – 10-20 м [197];
- незначна густина розчленування межиріч – 0,5 км/км<sup>2</sup> [197];
- глибоке підстилання кристалічних порід;
- ґрунотвірні породи – верхньокрейдяні мергелі, які залягають близько до поверхні та вкриті майже водонепроникною глинистою корою вивітрювання, що спричиняє заболочення [32]; знижені ділянки мергелів вкриті пісками; по долинах і балках поширені алювіальні піщанисті суглинки; зрідка трапляються лесовидні суглинки;
- ґрунтовий покрив складається з дерново–підзолистих, сірих лісових, опідзолених ґрунтів, чорноземів, лучних, лучно-болотних, болотних і дернових ґрунтів [27];
- рослинний покрив представлений хвойними і змішаними лісами, заплавними луками, болотними угрупованнями [27].

Ландшафтна структура Малого Полісся представлена природно-територіальними комплексами поліського типу з домішкою лісостепових місцевостей [75, 113]. Лісистість території коливається в межах 25-30 %.

За геоботанічним районуванням Мале Полісся охоплює чотири райони: Рава-Русько-Радехівсько-Бродівський, Смизько-Острозько-Плужнянський, Кам'янсько-Бузько-Вінниківський, Олеськівський [10]. Рава-Русько-Радехівсько-Бродівський район представлений переважно сосновими, дубово-сосновими, грабово-дубово-сосновими лісами. У соснових і дубово-соснових лісах поширені свіжі злакові, злаково-різнотравні, орляково-різнотравні, вересові та вологі чорницеві асоціації. У дубово-соснових лісах часто зустрічається ліщиновий підлісок. Грабово-дубово-соснові та грабово-соснові ліси характеризуються ліщиново-чорницевими, ліщиново-квасеницевими, ліщиново-квасеницево-копитняковими асоціаціями. Серед дубових лісів переважають яглицеві, маренкові, трясучковидноосокові, квасеницеві, конвалієві, майникові, дубово-орляково-чорницеві та дубово-чорницеві асоціації з ліщиновим підліском. На заболочених ділянках зустрічаються насадження вільхи, граба, дуба, берези, осики, липи, клена,



в'яза, береста. У вологих зниженнях трапляються рідкотравно-злакові травостої, а на сухіших місцях – кропива.

У Смизько-Острозько-Плужнянському районі грабово-дубові та грабові ліси поширені на сірих лісових, соснові – на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах. Соснові ліси з домішкою берези та осики на заході вкриті злаково-різнотравним, іноді вересовим покривом, на сході – чорницевим, орляково-різнотравним зеленомоховим. У дубово-соснових лісах поширені чорницеві, ліщиново-чорницеві, квасеницеві, яглицево-квасеницеві асоціації, у дубових – орлякові-пальчастоосокові, багатоніжково-квасеницеві, квасеницево-розхідникові, у грабово-соснових – різнотравні з квасеницею і копитняком. Грабово-дубові та грабові ліси з домішкою ясена, явора та береста вкриті травостоєм із осики пальчастої, тонконога дібровного, яглиці, квасениці, копитняка, зеленчука жовтого.

Кам'янсько-Бузько-Вінниківський район представлений переважно дубово-сосновими та грабово-дубово-сосновими лісами ліщиново-чорницевими, ліщиново-квасеницевими, ліщиново-різнотравними та грабово-сосновими різнотравними. У дубових лісах поширені яглицеві, копитнякові, волосистоосокові, трясучковидноосокові асоціації.

В Олеськівському районі на рівнині поширені соснові та дубово-соснові різнотравні ліси, а горбиста місцевість вкрита дубово-сосновими, грабово-дубовими та грабовими лісами.

Комплексне лісогосподарське районування території України передбачає виокремлення трьох основних одиниць районування: лісогосподарська область, лісогосподарський округ, лісогосподарський район. Територія України поділена на шість лісогосподарських областей (Українське Полісся, Лісостеп, Північний (Байрачний) Степ, Південний (сухий) Степ, Гірський Крим, Українські Карпати), п'ятнадцять лісогосподарських округів і сорок один лісогосподарський район.

Територія Малого Полісся охоплює Малополіську низовину Західноукраїнського лісостепоного округу в межах Лісостепової

лісогосподарської області. До складу Малого Полісся як лісогосподарського району входять території з подібними геоморфологічними умовами, природними ландшафтами, складом і структурою лісів, особливостями відновлення і використання лісових ресурсів, специфікою ведення лісового господарства.

Територія Малого Полісся за лісокультурним районуванням Західного Лісостепу України відноситься до Малополіського лісокультурного округу, який охоплює чотири лісокультурні райони [44]: Рава-Русько-Радехівсько-Бродівський, Ікво-Вілійський, Вілійсько-Хаморський та Куликівсько-Буський.

Основними лісотвірними породами в умовах Малого Полісся є сосна звичайна, дуб звичайний, вільха чорна. На незначних площах зустрічаються дуб скельний, липа дрібнолиста, клен гостролистий, ясен звичайний, явір тощо. З метою підвищення продуктивності насаджень поширене введення екзотів у лісові культури, зокрема модрина європейської і японської, дуба північного, сосни чорної та ін. У підліску залежно від типів лісу ростуть ялівець звичайний, крушина ламка, калина, бузина чорна і червона, на заболочених ділянках – чагарникові верби тощо. Мале Полісся характеризується значними запасами недеревних продуктів лісу, зокрема грибів, дикоростучих плодів і ягід, лікарської сировини тощо.

Соснові і дубові деревостани переважно штучного походження. На заболочених ділянках зустрічається вільха чорна природного походження. Відновлення лісів регіону на значних площах здійснюється комбінованим способом шляхом створення часткових лісових культур головної породи. Це дозволяє економити кошти на садивному матеріалі, однак вимагає частіше проводити рубки догляду.

У віковій структурі лісів Малого Полісся переважають молодняки і середньовікові насадження. Стигли і перестиглі деревостани в основному збереглися на заболочених ділянках. Біологічна продуктивність лісів висока і

характеризується I–II класом бонітету для хвойних порід, II–III класом бонітету для листяних порід.

Заготівля деревини у процесі рубок головного користування здійснюється суцільно-лісосічним способом. Частка рубок не перевищує 50 % загального обсягу заготівлі. Рубки догляду становлять 40 % обсягу заготівлі, частка санітарних рубок – приблизно 10 %.

Лісовий фонд Малого Полісся представлений різноманітними типами лісу залежно від типів лісорослинних умов, ґрунту та рельєфу (таблиця 2.4)

Таблиця 2.4 – Розподіл площі лісового фонду Малого Полісся  
за типами лісорослинних умов, % [31]

Тип лісорослинних умов	Всього	У т. ч. за ступенем зволоження ґрунту				
		сухі	свіжі	вологі	сирі	мокрі
Бори	3,2	0,3	1,4	1,2	0,3	-
Субори	32,6	-	14,3	16,5	1,6	0,2
Сугрудки	61,8	-	14,2	37,5	9,6	0,5
Груди	2,4	-	0,9	1,3	-	0,2
Разом	100	0,3	30,8	56,5	11,5	0,9

За даними таблиці 2.4 частка сугрудків становить 61,8 % площі лісового фонду. Значну площу займає свіжа (14,2 %) та волога (37,5 %) грабово-соснова судіброва, яка складається з трьох ярусів: перший – сосна I–I<sup>a</sup> класу бонітету, другий – дуб I–II бонітету з домішкою клена, липи, третій – граб, груша, яблуня та ін. з густим підліском ліщини та інших чагарників. Похідні насадження формують березняки, осичняки, грабняки тощо. Насадження вільхи чорної зустрічаються у сирих і заболочених сугрудках. Кількість доглядів у лісових культурах у сугрудкових типах лісорослинних умов складає десять-дванадцять.

Субори займають 32,6 % площі лісового фонду. Найпоширенішими типами лісу є свіжий (14,3 %) і вологий (16,5 %) сосново-дубовий субір. Корінні насадження формують два яруси: перший – соснові деревостани I–II бонітету чисті або з домішкою берези, другий – дуб. Підлісок – бруслина,

ялівець, горобина тощо. Частка головної породи повинна становити не менше 80 % у складі насадження. Агродогляди за лісовими культурами проводять вісім разів протягом чотирьох років.

Загальна частка борів становить близько 3 % і представлена сосновими насадженнями низьких бонітетів з домішкою берези. Площа груд не перевищує 2,5 % з переважанням вологих грабових дібров, на заболочених ділянках – вільхових деревостанів.

Територія Малого Полісся належить до зони потенційно успішного природного поновлення основних лісотвірних порід. Проведення спеціальних лісівничих заходів (зниження зімкнутості намету материнського деревостану, мінералізація поверхні ґрунту) дозволяє формувати різновіковий підріст, значна кількість якого з'являється у перші три роки. Періодичність урожайних років становить 2-3 роки, на 1 га випадає від 0,5 до 2,0 млн життєздатних насінин [108]. Інтенсивність росту підросту зростає внаслідок збільшення освітленості під наметом материнського деревостану.

Для успішного відновлення основних лісотвірних порід природним способом (зокрема, сосни звичайної) доцільно здійснити такі лісогосподарські заходи [43]: під час першого прийому рубок головного користування вирубати підріст супутніх порід, пошкоджені дерева головної породи; провести мінералізацію ґрунту; у перші 3-4 роки – догляд за самосівом цінних порід; через 3-4 роки – другий прийом рубок з вирубкою материнського деревостану.

Для системного аналізу стану і тенденцій процесу лісовідновлення в умовах Малого Полісся автором використано метод «Рушії-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь» (*Drivers-Pressure-State-Impacts-Response, DPSIR*) з метою формування системи показників для планування, моніторингу й управління лісовідновлення. Зазначений метод вперше був застосований Європейським агентством з довкілля для виявлення та комплексної оцінки багатовимірних причинно-наслідкових зв'язків між суспільством і довкіллям [237]. ООН рекомендує цей інструмент для оцінки Глобальної екологічної перспективи. Соціальні та економічні зміни чинять навантаження на довкілля

і, як наслідок, змінюється їхній стан, зокрема запаси природних ресурсів та біорізноманіття. Це викликає вплив на здоров'я людини та екосистеми, що вимагає відповіді від суспільства, зокрема розробки і виконання політики, стратегій, законів і міжнародних договорів про захист та управління довкіллям.

Інформаційною основою методу є база показників, які забезпечують більш значуще їхнє порівняння на різних логічних рівнях. Цей підхід зосереджується на аналізі причинно-наслідкових зв'язків між показниками і процесами, виявлення першопричин виникнення деструктивних явищ.

Рушії – це діяльність людини та події, які, в кінцевому підсумку, є наслідками навантаження і змін у навантаженнях – і, таким чином, у впливах. Приклади рушіїв: надмірне використання природних ресурсів (забезпечення продуктами харчування, транспорт, енергозбереження, промисловість), зміни в землекористуванні, викиди хімічних речовин у повітря, воду, ґрунт.

Навантаження – це взаємодія або обмін між діяльністю людини і довкіллям, наприклад, викиди і фізичні зміни в середовищі існування.

Стан – це склад, структура і функції довкілля. Індикатори стану відображають якість довкілля при існуючому рівні навантаження і використовуються в якості довідкових сценаріїв при вивченні конкретної зміни навантаження.

Вплив – це результат змін у стані довкілля. Однак, іноді важко відрізнити стан і вплив, тому що будь-яка зміна в стані може бути впливом.

Відповіді – зміни рушіїв, навантаження, стану або впливу, спрямовані на досягнення бажаних результатів. Це політичні заходи модифікації рушіїв, навантаження, впливу, стану або механізмів для зменшення впливу і досягнення більш бажаного стану.



Рисунок 2.2 – Системний аналіз стану і тенденцій лісовідновлення з використанням методу «Рухії-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь»

Примітка. Розроблено автором.



Рисунок 2.3 – Індикатори стану і тенденцій лісовідновлення з використанням методу «Рушій-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь»

Застосування методу «Рушії-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь» дозволило виконати системний аналіз процесу лісовідновлення, що дало можливість сформулювати систему показників для планування, моніторингу і контролю процесу лісовідновлення. Запропоновані такі індикатори процесу (рисунок 2.3):

- відсоток заходів зі сприяння природному поновленню;
- площі відновлення лісів, створених природним і штучним способами;
- відсоток суцільних і санітарних рубок у загальному обсязі заготівлі;
- оцінка біорізноманіття в минулому та сучасний стан;
- прогнози зміни клімату і потенційних наслідків впливу цих змін на лісові екосистеми;
- обсяг накопичення вуглецю в деревостанах природного та штучного походження;
- оцінка збитків від посухи і повеней;
- порівняльна оцінка ландшафтної привабливості лісів різного походження.

За цими показниками проаналізуємо тенденції відновлення лісів в умовах Малого Полісся, наскільки це дозволяє наявність інформаційних ресурсів. На рисунку 2.4 та рисинку 2.5 наведено динаміку площ лісовідновлення різними способами (природним і штучним) у межах Львівської, Рівненської, Тернопільської та Хмельницької областей, які входять у зону Малого Полісся, за 2000-2014 рр.

Аналіз даних Державної служби статистики України щодо динаміки площ відновлення лісів природним і штучним способом в умовах Малого Полісся (рисунок 2.4 та рисунок 2.5) засвідчує різні тенденції в окремих областях регіону дослідження. Зокрема, у Львівській області площі лісів природного походження збільшились утричі, тоді як штучного походження зростали до 2012 р., пізніше поступово зменшувались (у 2014 р. становили 2268 га). Площі відновлення лісів природним способом у Тернопільській області зросли більш ніж у шість разів за останнє десятиріччя (з 22 га до 146 га), тоді як площі створення лісових культур майже не змінилися. У



Рівненській області спостерігається тенденція до збільшення площ деревостанів природного і штучного походження майже вдвічі. Площі лісовідновлення природним способом у Хмельницькій області збільшилися більш ніж у чотири рази, а штучним – майже не змінилися.

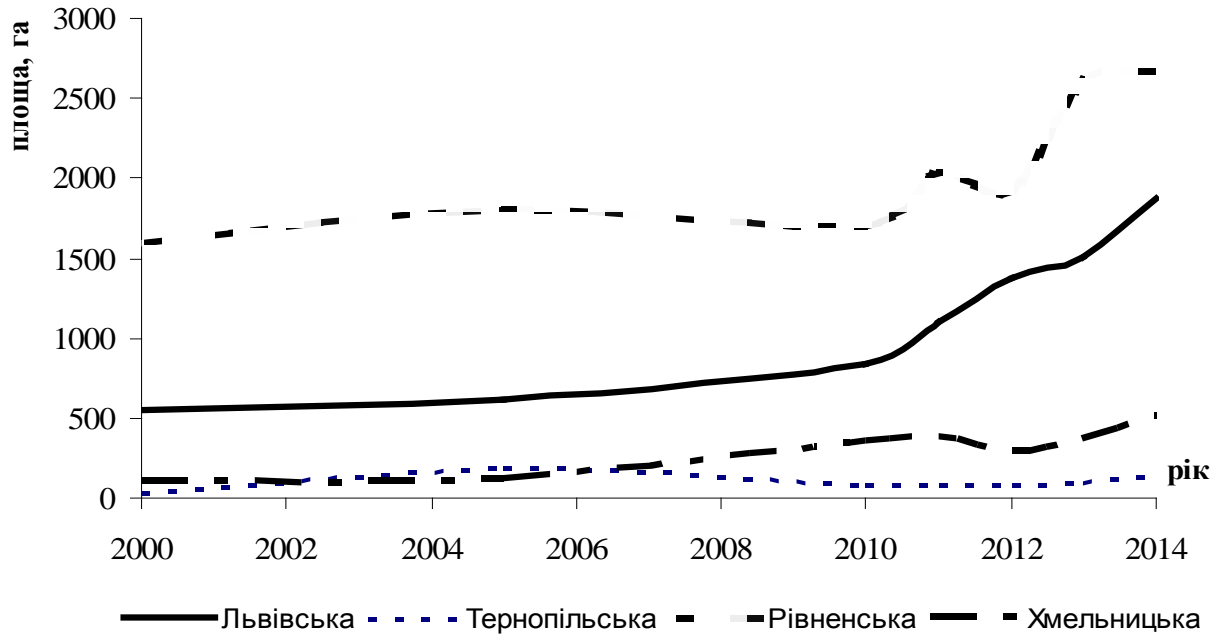


Рисунок 2.4 – Динаміка площ відновлення лісів природним способом  
в умовах Малого Полісся

Примітка. Проаналізовано автором за даними Державної служби статистики України [148].

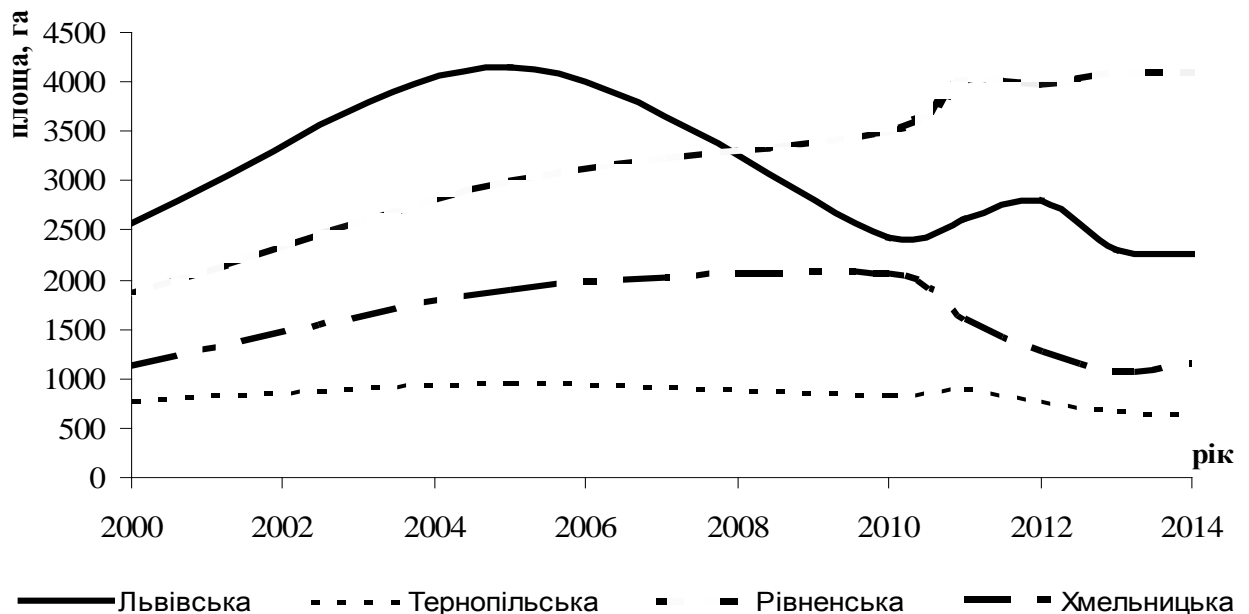


Рисунок 2.5 – Динаміка площ відновлення лісів штучним способом  
в умовах Малого Полісся

Примітка. Проаналізовано автором за даними Державної служби статистики України [148].

Аналізуючи ситуацію в умовах Малого Полісся за 2005-2014 рр. загалом (рисунок 2.6), бачимо, що при відносно стабільному штучному лісовідновленні обсяги відновлення лісів природним способом зросли вдвічі (з 2727 га до 5207 га), що дозволило збільшити частку природних корінних деревостанів (з 22 % до 39 %), підвищити екологічну стійкість лісів, зменшити деструктивний вплив господарської діяльності на лісові екосистеми та наблизитись до ведення лісового господарства на засадах сталості.



Рисунок 2.6 – Динаміка площ відновлення лісів в умовах Малого Полісся

Примітка. Проаналізовано автором за даними Державної служби статистики України [148].

Така ситуація забезпечує поступовий перехід від одновікових монокультур до формування різновікових змішаних лісових насаджень, дозволяє збільшити частку природних корінних деревостанів, підвищити екологічну стійкість лісів, зменшити деструктивний вплив господарської діяльності на лісові екосистеми та забезпечити ведення лісового господарства на засадах сталості. Лісівничий потенціал відновлення лісів природним способом у регіоні дослідження дає можливість формувати біологічно стійкі

високопродуктивні насадження в умовах посилення природних і антропогенних навантажень.

На території Малого Полісся зростання площ заболочених ділянок, висока розораність земель та значна частка малопродуктивних і деградованих земель, які вийшли з-під сільськогосподарського користування можуть бути базовою основою для створення нових лісів [6, 11, 36, 122, 133, 137]. Заходи з лісорозведення мають на меті збільшити обсяги заготівлі деревини, задовольнити потреби місцевого населення і покращити екологічну ситуацію в регіоні шляхом збільшення площ захисних лісових насаджень.

### **2.3. Оцінка комерційної ефективності способів лісовідновлення для типових підприємств регіону дослідження**

Згідно алгоритму оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення (рисунок 1.7, п. 1.3) перший етап АВВ відновлення лісів вимагає оцінювання комерційної ефективності (крок 3 рисунок 1.7). Фінансовий аналіз природного та штучного способів лісовідновлення виконано за даними ДП «Бродівське лісове господарство» (далі – ДП «Бродівське ЛГ») і ДП «Радехівське лісомисливське господарство» (далі – ДП «Радехівське ЛМГ») на основі форм 10-ЛГ «Звіт про виконання виробничого плану по лісовому господарству» [76]. Обрані підприємства характеризуються сприятливими лісорослинними умовами для відновлення лісів, значна частка яких припадає на субори та сугруди. Особливості кліматичних, гідрологічних, лісорослинних і ґрунтових умов, типів лісу підприємств характерні для Малого Полісся. З метою врахування особливостей просторової диференціації лісорослинних умов обрані лісогосподарські підприємства межують між собою і знаходяться у Львівській області, яка охоплює 75 % території досліджуваного регіону. Основними деревними породами в умовах Малого Полісся є сосна звичайна,

дуб звичайний і вільха чорна. Об'єктом дослідження обрано лісові ділянки площею 1 га, які відновлюються двома способами: природним – заходи зі сприяння природному поновленню і штучним – створення лісових культур.

Загальна характеристика лісогосподарської діяльності підприємств представлена у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Основні показники лісогосподарської діяльності підприємства за 2013 рік

Показники	Одиниці виміру	ДП «Бродівське ЛГ»	ДП «Радехівське ЛМГ»
1. Площа підприємства	га	26308	35041
в т.ч. вкриті лісовою рослинністю	га	23055	30994
2. Заготівля ліквідної деревини, всього, в т.ч.: головне користування рубання формування і оздоровлення лісів	тис. м³	83,42 69,91 13,51	44,69 28,05 16,64
3. Площа рубань головного користування	га	250	183
4. Середній запас у віці головного рубання	м³/га	266	223
5. Середній обсяг лісокористування з 1 га вкритих лісовою рослинністю земель	м³	3,62	1,46
6. Загальний середній приріст на 1 га	м³/га	3,6	4,5
7. Річний обсяг робіт з лісовідновлення, всього в т.ч.: лісові культури сприяння природному поновленню	га га га	194 182 12	149 139 10
8. Створення захисних лісових насаджень	га	8	-
9. Витрати на лісове господарство	тис. грн.	21050,6	14438,6
10. Середні витрати на 1 га площі підприємства	грн./га	800	412

Примітка. Розраховано автором на основі звітних даних ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радехівське ЛМГ».

Початкові дані [76] для розрахунку показників комерційної ефективності лісовідновлення різними способами представлено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Початкові дані для розрахунку показників  
комерційної ефективності лісовідновлення різними способами

Показник	Одиниця виміру	ДП «Бродівське ЛГ»	ДП «Радехівське ЛМГ»
1	2	3	4
1.Садіння лісу	грн./га	2103,30	1630,94
2.Сприяння природному поновленню	грн./га	108,33	2170,00
3.Догляд за лісовими культурами	грн./га	521,46	482,00
4.Доповнення лісових культур	грн./га	698,20	144,62
5.Обробіток ґрунту під лісові культури	грн./га	354,78	285,19
6. Вартість садивного матеріалу	грн./га	1400,00	1540,00
7.Рубки формування та оздоровлення лісів та інші заходи			
7.1.Рубки догляду за лісом			
а) Обсяг освітлення	м³/га	15	9
Освітлення	грн./га	882,61	473,36
б) Обсяг прочищення	м³/га	22	13
Прочищення	грн./га	1761,25	504,27
в) Обсяг проріджування	м³/га	26	21
Проріджування	грн./га	2379,63	1427,72
г) Обсяг прохідних рубок	м³/га	27	25
Прохідні рубки	грн./га	1882,53	1094,29
7.2. Санітарні			
а) Обсяг вибіркового санітарного рубок	м³/га	14	12
Вибіркові санітарні рубки	грн./га	875,94	539,75
8. Загальновиробничі витрати	грн./га	111,40	100,12
9. Адміністративні витрати	грн./га	77,06	43,87
10. Об'єм заготівлі деревини від рубок головного користування на ділянках, створених:			
10.1. Природним способом:			
а) дуба звичайного	м³/га	296	276
б) сосни звичайної		319	317
в) вільхи чорної		179	217
10.2. Штучним способом			
а) дуба звичайного	м³/га	350	320
б) сосни звичайної		325	355
в) вільхи чорної		201	204
11.Витрати на заготівлю деревини від рубок головного користування	грн./га	26108,80	17761,20
12. Ціна на 1 м³ знеособленої деревини від рубок формування та оздоровлення лісів			
а) лісоматеріали круглі:	грн./м³		
- твердолистяні		1200,00	1100,00
- хвойні		480,00	430,00
- м'яколистяні		320,00	300,00
б) технологічні дрова:	грн./м³		
- твердолистяні		240,00	210,00
- хвойні		220,00	220,00
- м'яколистяні		210,00	200,00

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
в) дрова паливні:			
- твердолистяні	грн./м <sup>3</sup>	210,00	200,00
- хвойні і м'яколистяні		195,00	185,00
13. Ціна на 1 м <sup>3</sup> знеособленої деревини від рубок головного користування			
а) лісоматеріали круглі:			
- твердолистяні	грн./м <sup>3</sup>	1350,00	1300,00
- хвойні		500,00	510,00
- м'яколистяні		330,00	320,00
б) технологічні дрова:			
- твердолистяні	грн./м <sup>3</sup>	220,00	230,00
- хвойні		230,00	240,00
- м'яколистяні		200,00	220,00
в) дрова паливні:			
- твердолистяні	грн./м <sup>3</sup>	220,00	220,00
- хвойні і м'яколистяні		200,00	200,00

Аналіз комерційної ефективності відновлення соснових деревостанів шляхом сприяння природному поновленню за даними ДП «Радехівське ЛМГ» представлено у таблиці 2.7.

Визначення собівартості вирощування лісових насаджень, створених різними способами, має свої особливості у перші роки формування деревостану. У процесі лісовідновлення природним способом виникають лише витрати, пов'язані зі заходами сприяння природному поновленню, тоді як створення лісових культур передбачає обробіток ґрунту, садіння і догляд за лісовими культурами. Обробіток ґрунту в умовах свіжих борів і суборів доцільно здійснювати смугами за допомогою механізмів розпушуючого або фрезерного типу. У вологих суборах, свіжих і вологих судібровах при обробітку ґрунту необхідно прокладати борозни глибиною 15-20 см із наступним поверненням родючого шару дисковими знаряддями [136].

Витрати на садіння лісових культур в основному залежать від вартості посадкового матеріалу відповідно до обраної деревної породи. Відмінність у витратах на догляди за лісовими культурами формується внаслідок різної їх кількості залежно від видового складу деревостану і неоднакового терміну зімкненості лісових культур.







Часовий горизонт формування насаджень сосни звичайної природним способом складає 80 років (вік рубки головного користування). Усі розрахунки зроблено в цінах 2013 року.

У 0-ому році здійснюються заходи сприяння природному поновленню, вартість яких становить 2170 грн/га. При природному поновленні сосни звичайної обробіток ґрунту та агродогляди не проводяться, не витрачаються кошти на садивний матеріал і садіння лісових культур. Це дозволяє мінімізувати витрати у перші роки формування насадження.

Догляд за лісом – це система лісогосподарських заходів, спрямованих для вирощування високопродуктивних, біологічно стійких, господарсько-цінних дерев і посилення корисних функцій лісу шляхом вирубування дерев, пошкоджених шкідниками, пожежами, хворобами, сухостійних, вітровальних тощо [56, 127]. Основним завданням рубок догляду є створення змішаних за складом і складних за формою деревостанів. Рубки догляду формують склад та оптимальну структуру деревостанів з максимальним виходом ділової деревини, підвищують продуктивність і біологічну стійкість насаджень. Відсутні або невчасно проведені рубки догляду призводять до занепаду цінних порід, зниження приросту.

Термін проведення рубок догляду залежить від умов місцезростання та видового складу деревостану. Повторюваність окремих видів рубок залежить від стану насадження і встановлюється під час лісовпорядкування. Рубки догляду у чистих насадженнях розпочинають з настання диференціації дерев, у змішаних – з появою загрози пригнічення головних порід другорядними [129]. Залежно від віку насаджень рубки догляду за лісом включають освітлення, прочищення, прорідження і прохідні рубки. Освітлення деревостану здійснюється у насадженнях віком до 10 років з метою покращення видового складу та умов росту дерев головної породи. Періодичність проведення рубок догляду залежить від стану деревостану.

У змішаних насадженнях сосна звичайна може заглушуватись листяними породами (березою), тому початок рубок догляду (освітлення)

проводиться вже у віці 6 років. При освітленні вирубують дерева другорядних порід, які затінюють головну породу, а також дерева сосни, які пошкоджені або мають дефекти стовбура. Освітлення проводять кожні три роки, доки насадження не досягає 10-річного віку. Витрати на проведення освітлення становлять 473,36 грн/га.

Прочищення деревостану повинно здійснюватись протягом 11-20 років, повторюваність даних рубок становить кожні 4-5 років і спрямована на забезпечення рівномірного розміщення дерев головної породи на площі лісу. Витрати на очищення у змішаних соснових насадженнях дорівнюють 504,27 грн/га. Домішка листяних порід після проведення очищень не повинна перевищувати 30 % у складі насадження. При освітленні і очищенні отримується хворост і хмиз, який лісогосподарські підприємства не реалізують. Проріджування деревостану необхідно здійснювати у віці 21-40 років, з періодичністю кожні 7 років для забезпечення оптимальної густоти насаджень, правильного формування стовбура і крони дерев.

Витрати, пов'язані з рубками проріджування складають 1427,72 грн/га, а запас деревини, що при цьому вирубується – 21 м<sup>3</sup>/га. При рубках формування і оздоровлення лісів під час заготівлі деревини основна частка припадає на дрова паливні (53 %), технологічні дрова становлять 7 %, лісоматеріали круглі – 40 %. Ціна на дрова паливні хвойних порід від формування і оздоровлення лісів складає 185 грн/м<sup>3</sup>, технологічні дрова – 220 грн/м<sup>3</sup>, лісоматеріали круглі – 430 грн/м<sup>3</sup>. Дохід від реалізації деревини при прорідженні становить 5994,45 грн/га.

Ціни на лісову продукцію залежно від виду деревної породи і сортиментної структури деревостану формуються на основі біржових торгів. Відмінність у цінах на деревину від рубок формування і оздоровлення лісів і рубок головного користування залежить від вартості транспортних витрат, оскільки продукція від проміжного користування реалізується із верхнього складу, а від головного – із нижнього складу підприємства.

При погіршенні санітарного стану насадження на основі матеріалів лісовпорядкування, лісопатологічного і санітарного обстежень проводиться вибіркова санітарна рубка шляхом вилучення з насаджень сухостійних, всихаючих, дуже ослаблених дерев, пошкоджених хворобами, шкідниками, пожежами тощо [130]. Витрати, які виникають при вибірковій санітарній рубці становлять 539,75 грн/га, а об'єм деревини, що при цьому вирубується – 12 м<sup>3</sup>/га. Дохід від реалізації деревини в процесі вибіркової санітарної рубки складає 3425,40 грн/га.

Починаючи з 41-го року проводяться прохідні рубки, періодичністю 10-15 років з метою підвищення товарності деревостану шляхом вирубування дерев, відсталих у рості. Витрати на їх проведення складають 1094,30 грн/га, запас деревини, що вирубується – 25 м<sup>3</sup>/га. Отриману деревину реалізовано на суму 7136,25 грн/га. Проріджування проводять при повноті деревостану не нижче 0,7, а прохідні рубки – не менше 0,8. Рубки догляду закінчують за один клас віку до настання стиглості деревостану.

Заготівля деревини від рубок головного користування у змішаних соснових деревостанах проводиться у віці 80 років. Запас деревини у насадженнях, створених шляхом сприяння природному поновленню в ДП «Радехівське ЛМГ» в середньому становить 317 м<sup>3</sup>/га, витрати на заготівлю складають 17761,20 грн/га. Частка лісоматеріалів круглих складає 87 %, технологічних дров – 7 % і дров паливних – 6 %. Ціна на лісоматеріали круглі хвойних порід – 510 грн/м<sup>3</sup>, технологічні дрова – 240 грн/м<sup>3</sup>, дрова паливні – 200 грн/м<sup>3</sup>. Дохід від реалізації деревини складає 149782,50 грн/га.

Розрахунок показників комерційної ефективності при відсотку дисконтування 3% дозволяє стверджувати, що сприяння природному поновленню сосни звичайної вигідне для підприємства. ЧТВ становить 7715,29 грн, ВНД – 4,46 %, індекс прибутковості – 1,99, термін окупності витрат виникає через 80 років, у віці рубки головного користування.

Фінансовий аналіз відновлення соснових деревостанів шляхом створення змішаних лісових культур за даними ДП «Радехівське ЛМГ» представлено у таблиці 2.8.





Часовий горизонт проекту охоплює 80 років. У 0-ому році (рік, який передуює садінню лісових культур) здійснюється обробіток ґрунту, витрати при цьому становлять 285,19 грн/га. У 1-ий рік створення лісових культур виникають витрати, пов'язані із придбанням садивного матеріалу (1540 грн/га) і садінням лісових культур (1630,94 грн/га). У соснових насадженнях передбачено проведення 10 агродоглядів у перші чотири роки вирощування насадження у такій послідовності: 1-ий рік – 4 агродогляди, 2-ий рік – 3, 3-ій рік – 2, 4-ий рік – 1. Витрати на проведення агродоглядів, переведені на однократний, становлять 482 грн/га. Доповнення лісових культур проводять у 1-ий рік після посадки, витрати при цьому складають 144,62 грн/га.

У змішаних культурах сосни звичайної рубки догляду (освітлення) починають з моменту переплетення крон дерев, інтервал між черговими доглядами – 2-4 роки. Освітлення проводять з метою вирубування дерев, які мають дефекти стовбура, пошкоджені шкідниками, рівномірно зріджуючи на площі дерева, що залишаються. Витрати на проведення освітлення становлять 473,36 грн/га. Прочищення у соснових культурах проводиться кожні 5 років до 20-річного віку деревостану. Витрати, які виникають при рубках очищення становлять 504,27 грн/га.

Починаючи з 21-річного віку проводяться рубки проріджування шляхом вибіркового вирубування небажаних дерев на всій площі (селективним способом). Запас деревини, що вирубується, складає 21 м<sup>3</sup>/га, при цьому витрати становлять 1427,72 грн/га. При рубках формування і оздоровлення лісів під час заготівлі деревини основна частка припадає на дрова паливні (53 %), технологічні дрова становлять 7 %, лісоматеріали круглі – 40 %. Ціна на дрова паливні складає 185 грн/м<sup>3</sup>, технологічні дрова – 220 грн/м<sup>3</sup>, лісоматеріали круглі – 430 грн/м<sup>3</sup>. Дохід від реалізації деревини при рубках прорідження становить 5994,45 грн/га.

При погіршенні санітарного стану насадження проводиться санітарна вибірка рубка із вирубуванням деревини 12 м<sup>3</sup>/га. Витрати, які виникають

при вибірковій санітарній рубці дорівнюють 539,75 грн/га. Сума коштів від продажу деревини складає 3425,40 грн/га.

Прохідними рубками у змішаних соснових насадженнях зріджують густі куртини, залишаючи підлісок з ліщини та інших чагарників. Витрати на їх проведення складають 1094,29 грн/га, запас деревини, що вирубується – 25 м<sup>3</sup>/га. Дохід від реалізації деревини при прохідних рубках становить 7136,25 грн/га. Прохідні рубки проводять, починаючи із 41-річного віку.

Заготівля деревини від рубок головного користування у соснових насадженнях здійснюється у віці більше 80 років. Запас деревини у насадженнях сосни звичайної згідно таксаційних описів по лісництвах ДП «Радехівське ЛМГ» в середньому становить 355 м<sup>3</sup>/га, витрати на заготівлю складають 17761,20 грн/га. Частка лісоматеріалів круглих складає 87 %, технологічних дров – 7 % і дров паливних – 6 %. Ціна на лісоматеріали круглі хвойних порід – 510 грн/м<sup>3</sup>, технологічні дрова – 240 грн/м<sup>3</sup>, дрова паливні – 200 грн/м<sup>3</sup>. Дохід від реалізації деревини складає 166885,50 грн/га.

Розрахунок показників комерційної ефективності показує, що створення змішаних культур сосни звичайної дає можливість ДП «Радехівське ЛМГ» отримати ЧТВ у розмірі 3141,82 грн/га при відсотку дисконтування 3 %. При цьому ВНД становить 3,38 %, ІП – 1,41, а термін окупності витрат виникає у віці рубки головного користування – 80 років.

Результати оцінювання комерційної ефективності відновлення соснових деревостанів різними способами на основі звітних даних ДП «Бродівське ЛГ» представлено у таблиці 2.9 та таблиці 2.10. Розрахунок показників комерційної ефективності для насаджень дуба звичайного і вільхи чорної, створених природним і штучним способами, для двох лісгосподарських підприємств ми виконали аналогічним способом.











У таблиці 2.11 наведено зведені результати оцінювання комерційної ефективності заходів з відновлення соснових, дубових і чорно вільхових деревостанів різними способами (сприяння природному поновленню або створення лісових культур).

Таблиця 2.11– Зведені результати оцінювання комерційної ефективності лісовідновлення

Показники фінансової ефективності	ДП «Бродівське ЛГ»		ДП «Радехівське ЛМГ»	
	природне поновлення	лісові культури	природне поновлення	лісові культури
Дуб звичайний				
ЧТВ, грн./га	11649,44	6920,14	7434,92	2356,19
ВНД, %	5,70	3,78	4,69	3,32
ІП	2,21	1,57	1,93	1,35
ТО, років	37	101	49	101
Сосна звичайна				
ЧТВ, грн./га	8807,41	2644,41	7715,29	3141,82
ВНД, %	4,97	3,35	4,46	3,38
ІП	2,01	1,35	1,99	1,41
ТО, років	80	80	80	80
Вільха чорна *				
ЧТВ, грн./га	4028,67	-	4052,67	-
ВНД, %	4,85	-	5,09	-
ІП	1,53	-	1,63	-
ТО, років	60	-	60	-

Відсоток дисконтування дорівнює 3%.

\* Вільхові деревостани штучного походження створюють на незначних площах.

Примітка. Розраховано автором.

Згідно таблиці 2.11 основні показники комерційної ефективності відновлення лісів окремих деревних порід свідчать про прибутковість лісогосподарської діяльності досліджуваних підприємств. Значно вище значення ЧТВ для лісових насаджень, створених шляхом сприяння природному поновленню порівняно із створенням лісових культур підтверджує необхідність розширення площ і пошук нових ділянок для відновлення лісів природним шляхом. Це пояснюється відсутністю значних витрат у перші роки формування лісових насаджень.

Лісогосподарські підприємства можуть економити кошти на заходах підготовки ґрунту, вирощуванні садивного матеріалу, агродоглядах і вирішити проблему нестачі трудових ресурсів для посадки лісових культур. Аналіз лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радехівське ЛМГ» показав вищі обсяги заготівель деревини від рубок головного користування у лісових насадженнях, створених штучним способом. Сортиментна структура соснових насаджень характеризується високим відсотком виходу ділової деревини (87-88 %), тоді як у дубових насадженнях ділова деревина у віці рубки головного користування не перевищує 25-35 %. Ціни на лісоматеріали круглі твердолистяних порід більш ніж у 2-3 рази вищі порівняно із аналогічною продукцією хвойних і м'яколистяних порід. Це дозволяє лісогосподарським підприємствам у повному обсязі покрити витрати на відновлення лісів і здійснити перші рубки догляду (освітлення, прочищення) за рахунок надходжень від проміжного користування.

## **Висновки до розділу 2**

1. Розглянувши особливості ведення лісового господарства в окремих країнах, доцільно сформулювати основні напрями розвитку процесів лісовідновлення в регіоні дослідження. Територія Малого Полісся має сприятливі лісорослинні умови для формування деєрвостанів природного походження і значний потенціал до розширеного відтворення лісів. Першочерговими завданнями є раціональне використання ресурсного та екологічного потенціалу лісів, підвищення біологічної продуктивності деєрвостанів, посилення екологічної стійкості лісових екосистем та підвищення їхньої здатності адаптуватись до змін умов довкілля, збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, досягнення науково обґрунтованого рівня лісистості регіону, збільшення площ корінних типів лісу, відновлених природним способом.

2. Лісовідновлення природним способом відбувається на ділянках, де лісорослинні умови дозволяють формувати лісові насадження з корінних видів дерев. Відновлення штучним способом варто проводити на ділянках, де природне поновлення цінних деревних порід не очікується. Це дає можливість отримувати значні запаси деревини у віці стиглості, формувати насадження з видів деревних порід, які користуються попитом на ринку. Збільшення лісистості Малого Полісся можна досягнути шляхом заліснення деградованих і малопродуктивних земель, створюючи плантації швидкоростучих деревних порід з коротким оборотом рубки. Створення нових лісів забезпечує послаблення ерозійних процесів і підвищення родючості земель.

3. Причинно-наслідкові зв'язки між екологічними та соціально-економічними рушіями і навантаженнями на лісові екосистеми були проаналізовані з використанням методу «Рушії-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь» з метою виявлення змін в стані системи, визначення впливу на екосистеми і суспільство, формування показників для аналізу, планування, моніторингу й управління процесом лісовідновлення. Застосування цієї системи показників показало, що спостерігається позитивна тенденція до збільшення площ деревостанів, створених природним способом. Проте, для більш ґрунтового аналізу необхідна додаткова інформація, як, наприклад, зміна біорізноманіття, накопичення CO<sub>2</sub>, оцінка приваливості ландшафтів тощо, для виявлення якої потрібне проведення широких міждисциплінарних досліджень.

4. Аналіз комерційної ефективності лісовідновлення виконано на основі лісоінвентаризаційних матеріалів і звітних даних ДП «Бродівське ЛГ» і ДП «Радехівське ЛМГ», які характеризуються типовими для Малого Полісся кліматичними, гідрологічними, ґрунтовими та лісорослинними умовами, типами лісу тощо. Оцінка комерційної ефективності природного та штучного способів лісовідновлення основних лісотвірних порід Малого Полісся здійснюється на основі ринкових цін на деревину, отриману від рубок

формування та оздоровлення лісів і головного користування та витрат на лісовирощування, наведених у річній звітності підприємств. Аналіз ефективності відновлення лісів з точки зору лісогосподарських підприємств має на меті обґрунтування вибору способу лісовідновлення, який забезпечує отримання високого запасу деревини у віці стиглості та мінімальні витрати коштів на лісовирощування. Особливістю аналізу є врахування лише тих витрат і доходів, які безпосередньо впливають на фінансові результати діяльності підприємств.

5. Результати аналізу комерційної ефективності різних способів лісовідновлення показують доцільність реалізації лісогосподарських заходів, пов'язаних із відновленням основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся. Найвищі показники комерційної ефективності за даними ДП «Бродівське ЛГ» отримали заходи з відновлення змішаних дубових насаджень природного походження (ЧТВ становить 11649,44 грн, ВНД – 5,70 %, ІП – 2,21, ТО – 37 років). За даними ДП «Радехівське ЛМГ» заходи з формування дубових і соснових деревостанів шляхом сприяння природному поновленню є найбільш привабливими (ЧТВ дуба – 7434,92 грн, сосни – 7715,29 грн, ВНД – 4,69 % і 4,46 %, ІП – 1,93 і 1,99, ТО – 49 і 80 років відповідно). Насадження вільхи чорної в регіоні дослідження відновлюються в основному природним способом і також є фінансово прибутковими.

Наукові результати досліджень, висвітлені в другому розділі, опубліковані автором у працях [178, 179, 184, 186, 188, 189, 191, 250, 251].

## РОЗДІЛ 3

### ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОСОБІВ ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ В УМОВАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ

#### 3.1. Моделювання динаміки росту і продуктивності деревостанів природного та штучного походження

В умовах зростання ролі лісових екосистем і посилення навантаження на них, насамперед інтенсивного лісокористування і зміни клімату, ефективність лісовідновлення набуває особливого значення для забезпечення якості довкілля і добробуту людини. Моделювання динаміки росту та продуктивності деревостанів основних лісотвірних порід Малого Полісся – сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), дуба звичайного (*Quercus robur* L.) і вільхи чорної (*Alnus glutinosa* L.) – дає змогу прогнозувати особливості зміни деревостанів, а відтак – розробляти конкретні рекомендації і пропозиції щодо підвищення ефективності лісовідновлення задля забезпечення діяльності лісогосподарських підприємств в межах «безпечного операційного простору» [243].

Процес моделювання ходу росту деревостанів передбачає розроблення системи статистично значущих моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід, які відновлюються природним і штучним способами, і встановлення залежності згаданих показників від віку насаджень і лісорослинних умов.

Для проведення таких досліджень пропонуємо алгоритм моделювання, який складається з семи послідовних етапів (рисунок 3.1). Метою моделювання є науково обґрунтоване визначення запасів і середніх приростів деревини лісових насаджень сосни звичайної, дуба звичайного та вільхи чорної (основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся) протягом періоду лісовирощування і прогнозування зміни запасів і середніх приростів деревини залежно від особливостей лісорослинних умов.





Рисунок 3.1 – Етапи дослідження динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся

Примітка. Розроблено автором.

Дослідження передбачає виконання наступних завдань:

- 1) дослідження динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся в залежності від способу лісовідновлення (природного чи штучного);
- 2) прогнозування динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся залежно від віку насаджень і типів лісорослинних умов;
- 3) розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій і пропозицій виробництву щодо підвищення ефективності лісовідновлення.

З метою встановлення динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся залежно від віку насаджень розроблено систему моделей динаміки. Для зручності аналізу моделей і прогнозування за ними всі 24 моделі були згруповані за трьома ознаками:

1. Об'єкти моделювання: структурні підрозділи лісогосподарських підприємств: лісництва ДП «Бродівське ЛГ» і ДП «Радехівське ЛМГ»;
2. Способи лісовідновлення: природний і штучний;
3. Переважаючі породи: сосна звичайна, дуб звичайний і вільха чорна.

Схема кодування класифікаційних ознак моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся представлено на рисунку 3.2.

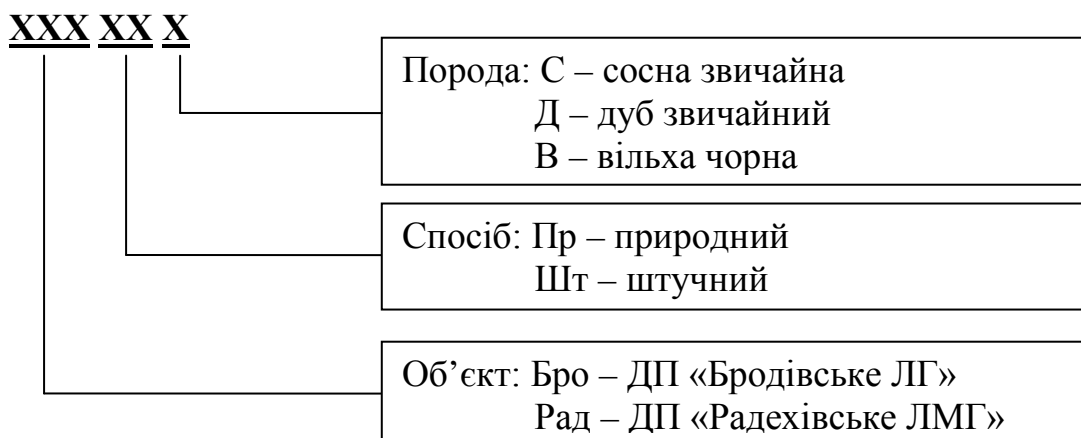


Рисунок 3.2 – Кодування класифікаційних ознак моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини

Примітка. Розроблено автором.

Інформаційну базу дослідження (етап 2, рисунок 3.1) сформовано на основі фактичних даних про біологічну продуктивність насаджень ДП «Бродівське ЛГ» і ДП «Радехівське ЛМГ» за матеріалами лісовпорядкування на цих підприємствах. Основною таксаційною ознакою для формування вибірки обрано клас бонітету. У двох лісогосподарських підприємствах переважають деревостани І класу бонітету. Кількість відібраних лісових ділянок у розрізі деревних порід наведено в таблиці 3.1, а початкові дані, використані в дослідженні, представлено у додатку А.

Таблиця 3.1 – Розподіл кількості ділянок за переважаючими породами і лісогосподарськими підприємствами

Порода	Кількість лісових ділянок (виділів), <i>n</i>	
	ДП «Бродівське ЛГ»	ДП «Радехівське ЛМГ»
Лісові ділянки природного походження		
Сосна звичайна (С)	92	89
Дуб звичайний (Д)	50	87
Вільха чорна (В)	72	100
Лісові ділянки штучного походження		
Сосна звичайна (С)	116	122
Дуб звичайний (Д)	92	109
Вільха чорна (В)	116	115

Для коректного порівняння фактичних значень запасів і середніх приростів деревини відносно повноту деревостанів кожної окремої лісової ділянки приведено до одного значення 0,7 – це переважаюча повнота насаджень в умовах Малого Полісся. Дослідження проведено автором на основі узагальнення отриманих даних для двох лісогосподарських підприємств у деревостанах основних лісотвірних порід, створених природним і штучним способами. Враховуючи загальний запас деревини на виділі та його площу, якісний склад деревостану і частку кожної з порід, автором розраховано запас і середній приріст деревини на 1 га, а також середній склад деревостану для кожного 10-річного періоду. Оскільки в умовах Малого Полісся лісові культури переважають, то деревостани штучного походження обрано як базу для порівняння. Отримані результати розрахунків для соснових насаджень природного і штучного походження ДП «Радехівський лісгосп» наведено в таблиці 3.2.

За даними таблиці 3.2 соснові насадження штучного походження мають вищий запас у перші 10 років формування деревостану порівняно з природними на 11 м<sup>3</sup>/га. У наступні десятиліття, до 40 років запас і середні прирости деревини в соснових деревостанах, створених природним і штучним способами, однакові. Зі зростанням віку продуктивність деревостанів природного і штучного походження збільшується в середньому на 10 % (25-40 м<sup>3</sup>/га). Інтенсивність середнього приросту деревини для

деревостанів різного походження зростає до 50 років, що пояснюється біологічними особливостями сосни звичайної.

Таблиця 3.2 – Хід росту соснових насаджень ДП «Радехівське ЛМГ»

Вік, роки	Склад насадження		Середній приріст, м³/га		Запас, м³/га		Різниця запасу	
	природний	штучний	природний	штучний	природний	штучний	м³	%
10	9С1Б	9С1Б	1,2	2,3	12	23	11	92
20	9С1Б	8С1Б1Ял	3,1	3,1	63	63	0	0
30	9С1Б	9С1Ял	3,9	3,9	116	116	0	0
40	10С	9С1Б	4,5	4,8	180	190	10	5
50	10С	10С	4,8	5,3	240	264	24	10
60	10С	9С1Д	4,6	5,1	279	308	29	10
70	8С1Д1Б	10С	4,4	4,9	309	346	37	12
80	9С1Влч	10С	4,2	4,6	340	365	25	7
90	10С	10С	3,8	4,3	342	385	43	13

Специфікація моделей динаміки запасів і приростів деревини основних лісотвірних порід в умовах Малого Полісся (етап 3, рисунок 3.1) передбачає вибір математичної функції для аналізу ходу росту деревостанів. Вибір аналітичної форми моделі здійснено з урахуванням природи досліджуваного процесу та адекватності моделі [103, 160]. Модель повинна не суперечити біологічній природі розвитку деревостанів. На рисунку 3.3 показано результати моделювання ходу росту за запасом соснових деревостанів, створених штучним способом, ДП «Радехівське ЛМГ», з використанням різних форм залежності.

За результатами аналізу моделей динаміки запасів виявлено такі особливості. Лінійна форма залежності (рисунок 3.3, а) отримала високий рівень коефіцієнта детермінації ( $R^2=0,9565$ ), однак не може бути використана для подальшого дослідження, оскільки процес розвитку деревостанів є значно складнішим і нерівномірним протягом усього періоду лісовирощування, це нелінійний процес.

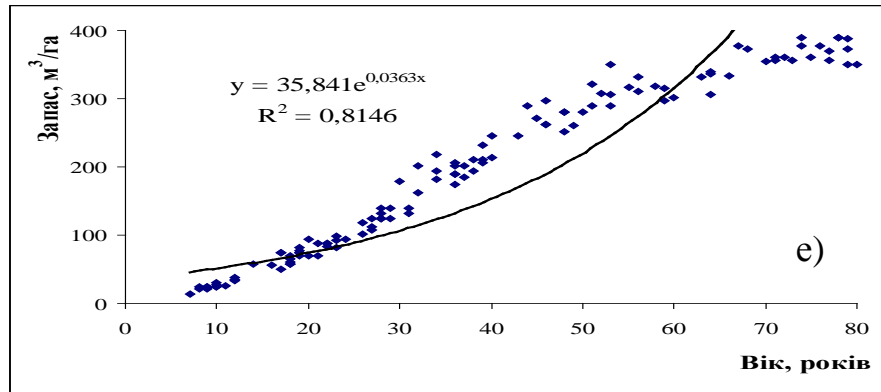
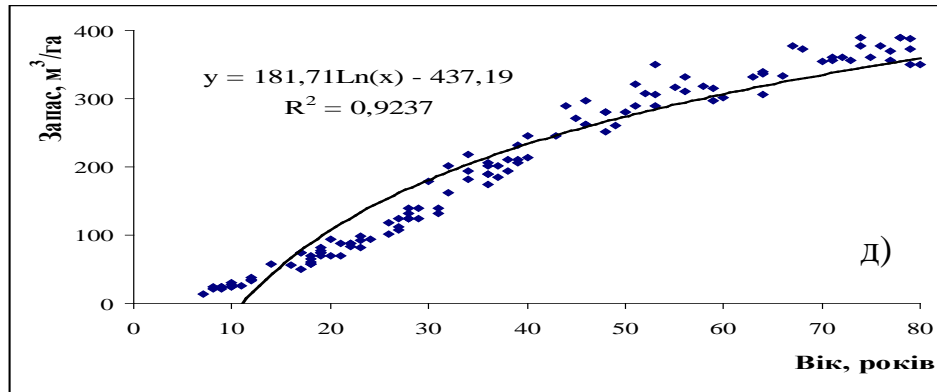
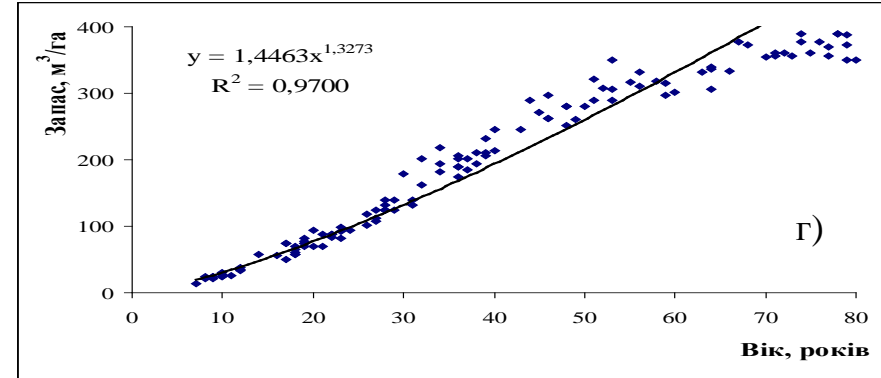
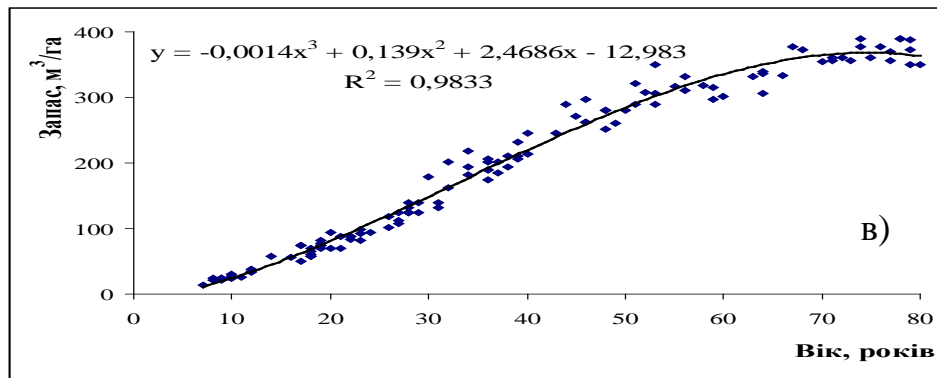
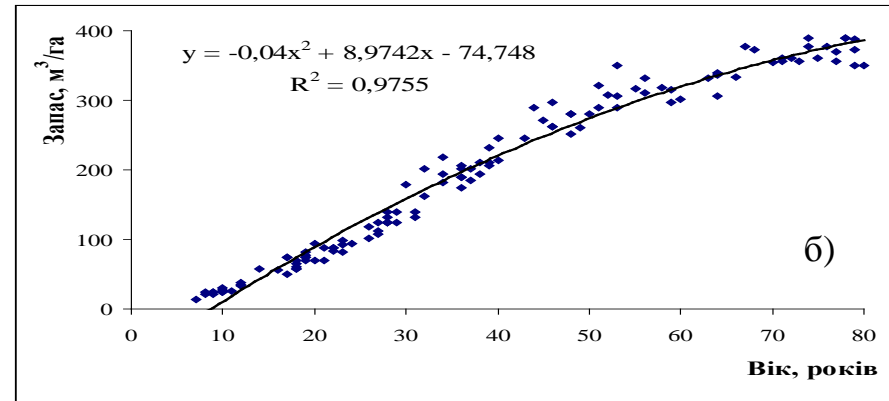
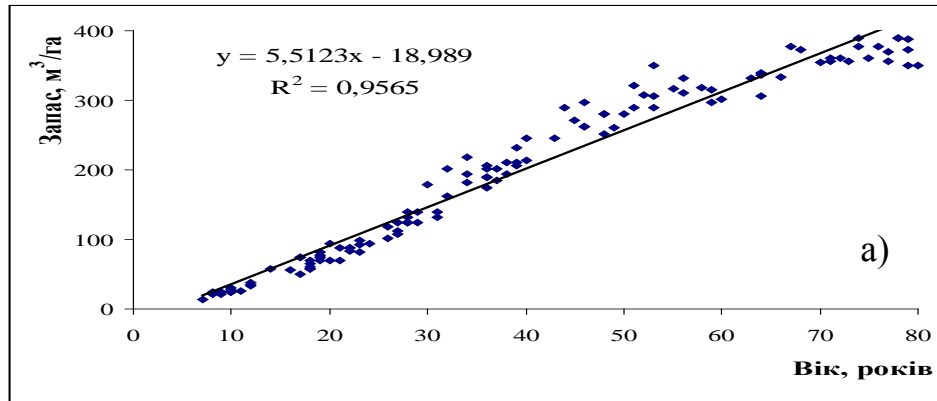


Рисунок 3.3 – Моделі динаміки запасів соснових деревостанів, створених штучним способом, ДП «Радехівське ЛМГ»,  $n=122$   
Примітка. Побудовано автором.

Поліном 2-го порядку (рисунок 3.3, б) краще відображає фізичну природу досліджуваного явища і характеризується дещо вищим значенням  $R^2$  у порівнянні із лінійною залежністю. Поліном 3-го порядку (рисунок 3.3, в) найкраще описує залежність ходу росту за запасом від віку насадження і має найвищий рівень точності ( $R^2 = 0,9833$ ). Степенева форма кривої (рисунок 3.3, г) не описує адекватно особливості ходу росту за запасом, оскільки показує постійне зростання запасу деревини, тоді як лісові насадження, досягаючи певного віку, характеризуються зниженням середнього приросту деревини і поступовим припиненням росту. Теж саме стосується логарифмічної кривої (рисунок 3.3, д), оскільки до 50-річного віку спостерігається завищення запасів, тоді як після 50 років відмічено протилежну тенденцію – теоретичне значення є нижчим від фактичного. Експоненціальна крива (рисунок 3.3, е) має нижчий рівень  $R^2$  порівняно із вище розглянутими моделями динаміки і також суперечить біологічній природі росту лісових насаджень, тому не може бути використана для досліджень.

Для інших деревних порід (дуба звичайного, вільхи чорної) ДП «Радехівське ЛМГ» і основних лісотвірних порід ДП «Бродівське ЛГ» зберігаються зазначені вище особливості, різниця полягає лише у значенні  $R^2$ . Тому на підставі вивчення літератури з моделювання [28, 37, 41, 211] і результатів проведеного дослідження обрано поліном 3-го порядку як найбільш адекватну аналітичну форму моделі динаміки запасів.

Результати моделювання динаміки середніх приростів деревини підтверджують, що квадратична крива відповідає біологічній природі процесу лісовідновлення і правдиво описує залежність приросту деревини від віку деревостану. Адже приріст деревини – це похідна від запасів деревини. Результати оцінювання параметрів моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід Малого Полісся (4 етап, рисунок 3.1) для лісорослинних умов ДП «Бродівське ЛГ» наведено в таблиці 3.3, для ДП «Радехівське ЛМГ» – у таблиці 3.4.

Таблиця 3.3 – Результати статистичного оцінювання моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини  
основних лісотвірних порід ДП «Бродівське ЛГ»

Ознака	Модель динаміки запасів і середніх приростів деревини	$R^2$	$R^2_{\text{скор.}}$	$F$ -статистика			Висновок щодо якості моделі
				$F_{\text{факт}}$	$F_{0,95}$	$F_{0,99}$	
Лісові насадження сосни звичайної природного походження, обсяг вибірки – 92 ділянки							
3.1 Запас	$Y_{\text{БроПрС}} = -0,0006x^3 + 0,065x^2 + 3,4573x - 16,889$	0,9435	0,9416	489,84	2,71	4,01	адекватна
3.2 Приріст	$Y_{\text{БроПрС}} = -0,0011x^2 + 0,1236x + 1,4332$	0,9815	0,9811	2360,91	2,71	4,01	адекватна
Лісові насадження сосни звичайної штучного походження, обсяг вибірки – 116 ділянок							
3.3 Запас	$Y_{\text{БроШтС}} = -0,001x^3 + 0,1227x^2 + 1,244x + 6,6059$	0,9838	0,9805	311,72	2,68	3,95	адекватна
3.4 Приріст	$Y_{\text{БроШтС}} = -0,0008x^2 + 0,1009x + 2,0146$	0,9964	0,9963	15637,94	2,68	3,95	адекватна
Лісові насадження дуба звичайного природного походження, обсяг вибірки – 50 ділянок							
3.5 Запас	$Y_{\text{БроПрД}} = -0,0009x^3 + 0,1569x^2 - 3,6466x + 79,166$	0,9454	0,9418	265,50	2,79	4,20	адекватна
3.6 Приріст	$Y_{\text{БроПрД}} = -0,0007x^2 + 0,1121x - 0,1865$	0,9918	0,9915	2842,35	2,79	4,20	адекватна
Лісові насадження дуба звичайного штучного походження, обсяг вибірки – 92 ділянки							
3.7 Запас	$Y_{\text{БроШтД}} = -0,0003x^3 + 0,0337x^2 + 3,6613x - 22,726$	0,9011	0,8977	267,26	2,71	4,01	адекватна
3.8 Приріст	$Y_{\text{БроШтД}} = -0,0008x^2 + 0,1161x + 0,4645$	0,9505	0,9494	854,49	2,71	4,01	адекватна
Лісові насадження вільхи чорної природного походження, обсяг вибірки – 72 ділянки							
3.9 Запас	$Y_{\text{БроПрВ}} = -0,0004x^3 + 0,0445x^2 + 3,2109x - 19,918$	0,9522	0,9501	451,53	2,74	4,07	адекватна
3.10 Приріст	$Y_{\text{БроПрВ}} = -0,0007x^2 + 0,0819x + 1,6143$	0,9932	0,9930	5039,03	2,74	4,07	адекватна
Лісові насадження вільхи чорної штучного походження, обсяг вибірки – 116 ділянок							
3.11 Запас	$Y_{\text{БроШтВ}} = -0,0006x^3 + 0,0775x^2 + 1,4773x + 2,2895$	0,9689	0,9681	1163,10	2,68	3,95	адекватна
3.12 Приріст	$Y_{\text{БроШтВ}} = -0,0003x^2 + 0,0515x + 2,1286$	0,9789	0,9785	2621,23	2,68	3,95	адекватна

Таблиця 3.4 – Результати статистичного оцінювання моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід ДП «Радехівське ЛМГ»

Ознака	Модель динаміки запасів і середніх приростів деревини	$R^2$	$R^2_{\text{скор.}}$	$F$ -статистика			Висновок щодо якості моделі
				$F_{\text{факт}}$	$F_{0,95}$	$F_{0,99}$	
Лісові насадження сосни звичайної природного походження, обсяг вибірки – 89 ділянок							
3.13 Запас	$Y_{\text{РадПрС}} = -0,0009x^3 + 0,0945x^2 + 2,4863x - 10,849$	0,9480	0,9462	516,54	2,72	4,04	адекватна
3.14 Приріст	$Y_{\text{РадПрС}} = -0,0012x^2 + 0,1308x + 1,2055$	0,9931	0,9929	6188,88	2,72	4,04	адекватна
Лісові насадження сосни звичайної штучного походження, обсяг вибірки – 122 ділянки							
3.15 Запас	$Y_{\text{РадШтС}} = -0,0014x^3 + 0,139x^2 + 2,4686x - 12,983$	0,9833	0,9829	2315,96	2,68	3,95	адекватна
3.16 Приріст	$Y_{\text{РадШтС}} = -0,0018x^2 + 0,1864x + 0,8616$	0,9907	0,9905	6338,35	2,68	3,95	адекватна
Лісові насадження дуба звичайного природного походження, обсяг вибірки – 87 ділянок							
3.17 Запас	$Y_{\text{РадПрД}} = -0,0004x^3 + 0,0211x^2 + 5,3063x - 43,7$	0,9393	0,9371	428,13	2,72	4,04	адекватна
3.18 Приріст	$Y_{\text{РадПрД}} = -0,0011x^2 + 0,1343x + 0,6593$	0,9016	0,8993	384,83	2,72	4,04	адекватна
Лісові насадження дуба звичайного штучного походження, обсяг вибірки – 109 ділянок							
3.19 Запас	$Y_{\text{РадШтД}} = -0,0003x^3 + 0,0049x^2 + 6,1515x - 40,176$	0,9010	0,8982	318,54	2,70	3,98	адекватна
3.20 Приріст	$Y_{\text{РадШтД}} = -0,001x^2 + 0,1129x + 1,7875$	0,8356	0,8325	269,38	2,70	3,98	адекватна
Лісові насадження вільхи чорної природного походження, обсяг вибірки – 100 ділянок							
3.21 Запас	$Y_{\text{РадПрВ}} = -0,0017x^3 + 0,1892x^2 - 1,1823x + 12,126$	0,9378	0,9359	482,47	2,70	3,98	адекватна
3.22 Приріст	$Y_{\text{РадПрВ}} = -0,0012x^2 + 0,1364x + 0,4$	0,9799	0,9795	2344,64	2,70	3,98	адекватна
Лісові насадження вільхи чорної штучного походження, обсяг вибірки – 115 ділянок							
3.23 Запас	$Y_{\text{РадШтВ}} = -0,0007x^3 + 0,0648x^2 + 2,7845x - 12,004$	0,9481	0,9467	675,91	2,68	3,95	адекватна
3.24 Приріст	$Y_{\text{РадШтВ}} = -0,0011x^2 + 0,1098x + 1,3143$	0,9802	0,9798	2772,28	2,68	3,95	адекватна



Верифікацію моделей, тобто перевірку значущості моделей в цілому (5 етап, рисунок 3.1), виконуємо за  $F$ -критерієм Фішера-Снедекора. Фактичне значення  $F$ -критерію розраховуємо за формулою [60, 103, 105]:

$$F = R^2 / (1 - R^2) \times (n - m - 1) / m, \quad (3.1)$$

де  $R^2$  – коефіцієнт детермінації;

$n$  – кількість спостережень;

$m$  – кількість параметрів у рівнянні регресії, без вільного члена.

За статистичними таблицями  $F$ -розподілу визначаємо критичні (табличні) значення  $F$ -критерію для рівнів значущості 5% і 1% при  $k_1 = m$  і  $k_2 = (n - m - 1)$  ступенях свободи. Порівнявши фактичне значення  $F$ -критерію з табличним, приймаємо рішення щодо значущості (адекватності) рівняння. За результатами перевірки адекватності моделей за критерієм Фішера-Снедекора можна зробити висновок, що всі 24 отримані моделі є статистично значущими з довірчою ймовірністю 99 %, а тому можуть бути використані для аналізу і прогнозування динаміки росту основних лісотвірних порід Малого Полісся, які відновлюються природним і штучним способами, та для подальшого розроблення рекомендацій щодо підвищення ефективності лісовідновлення.

Важливим етапом дослідження моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід регіону дослідження є прогнозування динаміки росту лісових насаджень (етап 6, рисунок 3.1). Для прогнозування використовуємо метод екстраполяції, який передбачає такі умови [40, 114]: 1) відомим є тренд моделей динаміки і 2) тенденції поведінки досліджуваного явища, виявлені в минулому, зберігаються в майбутньому. Ці умови витримуються, коли мова йде про лісовирощування. Досліджуваний процес є досить тривалим у часі (80-100 років), тому прогнозований період становить 20 років, що зумовлено біологічною природою процесу. Оскільки поліном 3-го порядку є найбільш адекватною формою опису досліджуваного процесу, розрахунок інтервалів довіри прогнозу відносно тренду проводимо за формулою [114]:

$$U_y = y_{n+L}^{\wedge} \pm t_{\alpha} \times S_{y^{\wedge}} \times \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{t_L^2}{\sum t^2} + \frac{\sum t^4 - 2t_L^2 \sum t^2 + nt_L^4}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2}}, \quad (3.2)$$

де  $L$  – прогнозований період;

$y_{n+L}^{\wedge}$  – точковий прогноз за моделлю на  $(n+L)$ -й період часу;

$S_{y^{\wedge}}$  – стандартна похибка оцінки прогнозуючого показника;

$t_{\alpha}$  – табличне значення критерію Ст'юдента для рівня значущості  $\alpha$ ;

$t$  – порядковий номер рівня ряду ( $t = 1, 2 \dots n$ );

$t_L$  –  $(n+L)$ -й період часу, для якого розробляється прогноз.

Прогнозування динаміки запасів і середніх приростів деревини основних лісотвірних порід Малеого Полісся з використанням отриманих моделей дають змогу визначити особливості росту деревостанів сосни звичайної, дуба звичайного і вільхи чорної протягом усього періоду лісовирощування, а також оцінити вплив лісорослинних умов на формування деревостанів і зміну їх продуктивності залежно від способу відновлення.

Сосна звичайна є переважаючою породою в умовах Малеого Полісся, тому характеристику моделей динаміки запасів і середніх приростів деревини розпочнемо з цієї породи (таблиця 3.5, рисунки 3.4.-3.7).

Теоретичні значення запасів і середніх приростів деревини розраховано за розробленими автором моделями динаміки соснових деревостанів, відновлених різними способами, для обох аналізованих лісгосподарських підприємств (моделі 3.1-3.4 таблиця 3.3 та моделі 3.13-3.16 таблиця 3.4).

Для лісорослинних умов ДП «Бродівське ЛГ» точкова та інтервальна оцінки теоретичних значень запасів соснових деревостанів природного і штучного походження (таблиця 3.5 і рисунок 3.4) вказують на подібність росту для молодих і середньовікових насаджень. У деревостанах старшого віку насадження природного походження на 3-4 % поступаються за запасом лісовим культурам (у віці стиглості 368 м<sup>3</sup>/га і 379 м<sup>3</sup>/га відповідно).

Таблиця 3.5 – Динаміка приросту і запасу соснових деревостанів  
різного походження в умовах Малого Полісся

Вік, ро- ки	Деревостани природного походження, м <sup>3</sup> /га				Деревостани штучного походження, м <sup>3</sup> /га				Висновки щодо довірчих інтервалів запасів
	Теоретичні значення		Довірчий інтервал для запасу		Теоретичні значення		Довірчий інтервал для запасу		
	приріст	запас	нижня межа	верхня межа	приріст	запас	нижня межа	верхня межа	
ДП «Бродівське ЛГ», $n_{Pr} = 92$ ; $n_{Шм} = 116$									
≤ 10	2,40	24	0	81	3,00	30	0	67	Природне поновлення має ширший довірчий інтервал і охоплює довірчий інтервал насаджень штучного походження
20	3,65	73	16	131	3,65	73	36	109	
30	4,30	129	72	186	4,23	127	91	164	
40	4,68	187	130	244	4,73	189	152	225	
50	4,86	243	186	301	5,02	251	214	287	
60	4,92	295	238	352	5,12	307	271	343	
70	4,83	338	280	395	5,03	352	316	388	
80	4,60	368	311	426	4,74	379	343	416	
90*	4,26	383	325	442	4,26	383	347	420	
100*	3,79	379	320	437	3,58	358	321	395	
ДП «Радехівське ЛМГ», $n_{Pr} = 89$ ; $n_{Шм} = 122$									
≤ 10	2,30	23	0	69	2,40	24	0	56	співпадають
20	3,45	69	23	116	4,05	81	49	112	
30	4,13	124	78	171	4,93	148	117	180	частково співпадають
40	4,55	182	136	229	5,48	219	187	250	
50	4,74	237	191	284	5,66	283	251	314	
60	4,73	284	238	330	5,55	333	302	365	
70	4,54	318	271	364	5,16	361	329	392	
80	4,15	332	286	378	4,46	357	326	389	
90*	3,58	322	275	369	3,49	314	283	346	співпадають
100*	2,83	283	236	330	2,24	224	192	256	частково співпадають

Примітка. Розраховано автором. \* – прогнозовані значення;  $\alpha = 0,05$ .

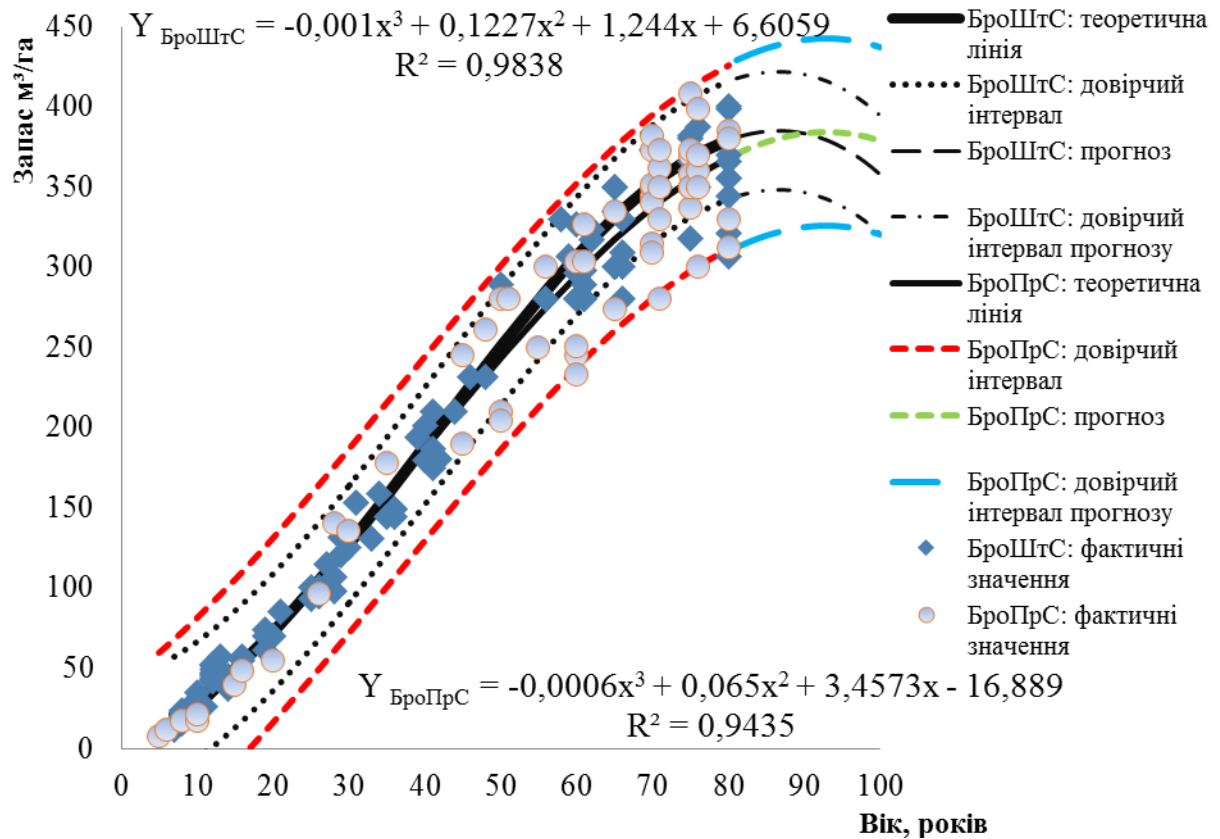


Рисунок 3.4 – Динаміка запасів соснових деревостанів різного походження в лісорослинних умовах ДП «Бродівське ЛГ»,  $n_{\text{Пр}} = 92$ ;  $n_{\text{Шт}} = 116$

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ».

Незначні відмінності величини запасу у віці стиглості можуть бути наслідком господарської діяльності (неоднакова інтенсивність проведення рубок формування та оздоровлення лісів, різна частка головної і другорядних порід у складі насаджень тощо). Прогнозування росту соснових деревостанів вказує на зростання запасу до 90-річного віку, наступні роки характеризуються поступовим зменшенням запасів, що підтверджує відповідність моделей реальним біологічним особливостям процесу росту деревних порід [78, 79]. Тому з імовірністю 95% можемо стверджувати, що динаміка запасів соснових деревостанів ДП «Бродівське ЛГ», створених різними способами, не має статистично значущих відмінностей.

Довірчий інтервал насаджень природного походження є ширшим (на 35 %) і повністю охоплює довірчий інтервал деревостанів штучного походження, що свідчить про вищу мінливість ходу росту насаджень,

створених природним способом. Тому існує необхідність вдосконалення системи рубок головного користування (наприклад, застосування вузько лісосічних суцільних рубок) і здійснення комплексу заходів зі сприяння природному поновленню з метою підвищення продуктивності деревостанів природного походження.

Результати аналізу і прогнозування динаміки запасів соснових деревостанів за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Радехівське ЛМГ» виконано з використанням отриманих автором моделей (моделі 3.13 і 3.15 таблиця 3.4) і наведено на рисунку 3.5.

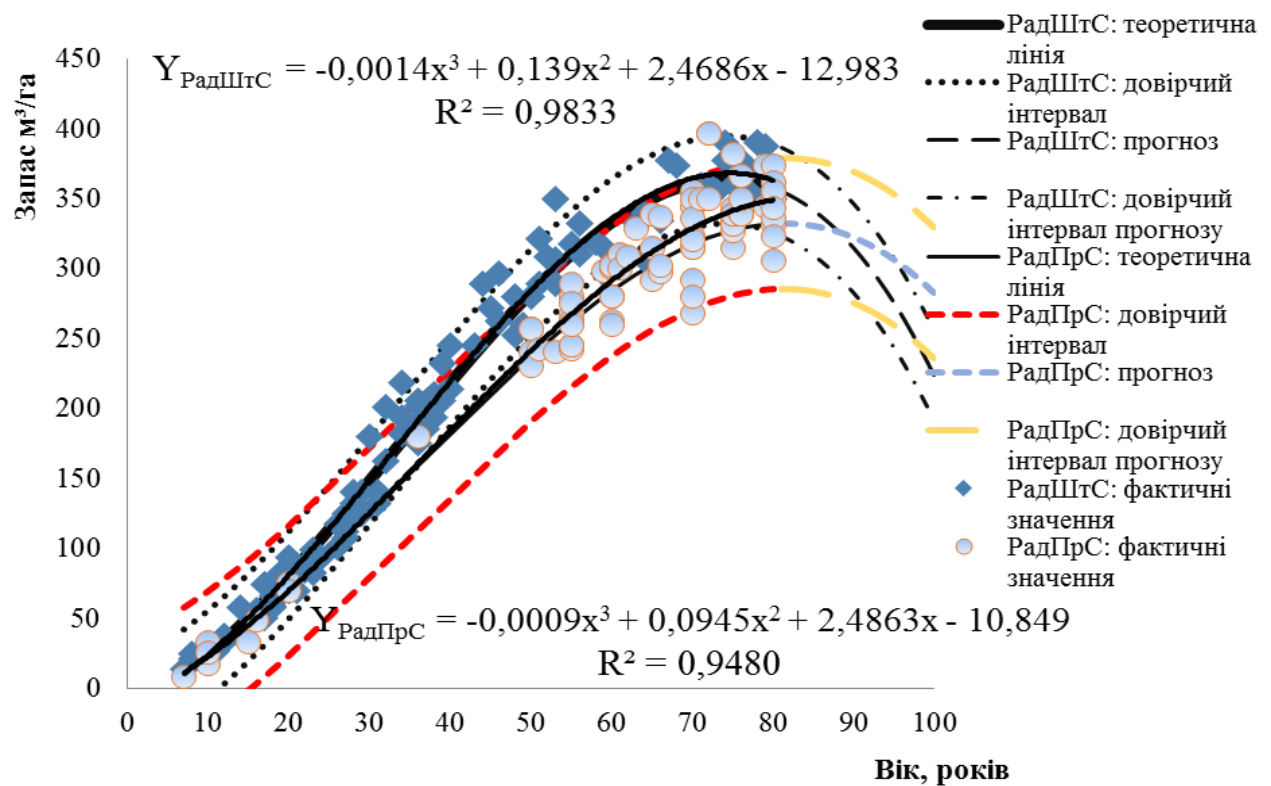


Рисунок 3.5 – Динаміка запасів соснових деревостанів різного походження в лісорослинних умовах ДП «Радехівське ЛМГ»,  $n_{\text{Пр}} = 89$ ;  $n_{\text{Шт}} = 122$

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Радехівське ЛМГ».

Точкові оцінки теоретичних значень запасів соснових деревостанів показують, що починаючи з 30-річного віку, насадження штучного походження мають вищу продуктивність порівняно з природними в середньому на 15 %. Хід росту деревостанів природного походження

характеризується лінійним зростанням величини запасу до 60-річного віку, а в наступні роки темпи росту сповільнюються. Інтервальні оцінки теоретичних значень запасів показують, що, починаючи з 30-річного віку, довірчі інтервали для деревостанів різних способів відновлення співпадають частково, вищі значення довірчого інтервалу мають деревостани штучного походження. Однак, довірчий інтервал для деревостанів природного походження є ширшим приблизно на 12 %, що також вказує на вищу мінливість ходу росту деревостанів, створених природним способом, в ДП «Радехівське ЛМГ».

Аналізуючи динаміку запасів соснових насаджень після досягнення ними віку стиглості (прогнозований період 80-100 років), спостерігаємо менш інтенсивне зниження запасу в деревостанах природного походження (запас деревини в насадженнях 100-річного віку на 15 % нижчий порівняно із 80-річними деревостанами), тоді як продуктивність насаджень штучного походження знижується інтенсивніше (в середньому на 25 % порівняно із запасом у віці рубки головного користування). Це можна пояснити тим, що темпи накопичення запасу деревини штучними насадженнями сосни звичайної у молодому і середньому віці є швидкими (60-70 м<sup>3</sup>/га до 40-річного віку), тоді як у деревостанах старшого віку відмічено зменшення інтенсивності темпів росту. Таким чином, результати дослідження росту деревостанів за запасом відповідають особливостям росту сосни звичайної.

Підтвердженням особливостей ходу росту соснових деревостанів за запасом є аналіз динаміки їхніх середніх приростів, який виконано з використанням моделей динаміки (моделі 3.2 і 3.4 таблиця 3.3 і моделі 3.14 і 3.16 таблиця 3.4) і представлено у таблиці 3.5 та на рисунку 3.6. Починаючи з 50-60-річного віку середній приріст деревини поступово зменшується у деревостанах незалежно від походження в обох лісгосподарських підприємствах. Однакові тенденції підтверджують відповідність росту досліджуваної породи переважаючим типам лісорослинних умов.

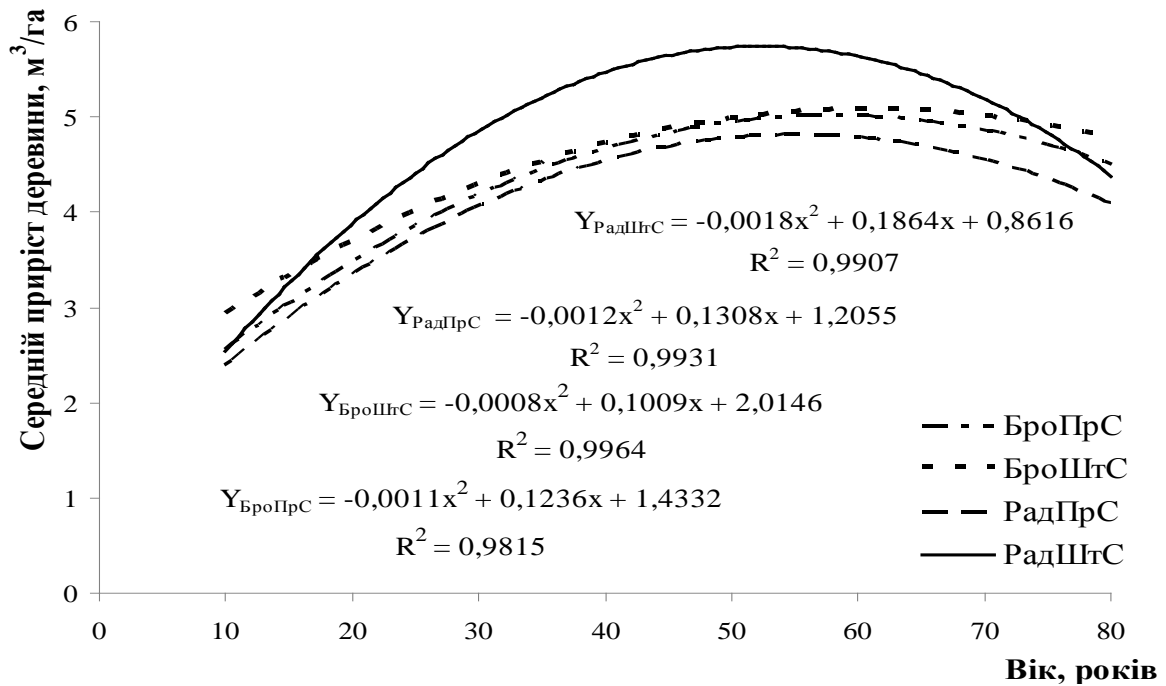


Рисунок 3.6 – Динаміка середніх приростів деревини соснових деревостанів різного походження в умовах Малого Полісся

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радехівське ЛМГ».

Для ДП «Бродівське ЛГ» точкові оцінки теоретичних значень середніх приростів деревини для середньовікових і стиглих соснових деревостанів штучного походження вищі порівняно з природними. Найвищі значення приросту в умовах цього лісгоспу відмічено у деревостанах 60-річного віку, зокрема 5,12 м³/га у насадженнях штучного і 4,92 м³/га природного походження. В умовах ДП «Радехівське ЛМГ» спостерігаємо значну відмінність у приростах середньовікових і стиглих деревостанів: 50-річні насадження – 5,66 м³/га у деревостанах штучного і 4,74 м³/га природного походження.

Отже, порівнюючи результати аналізу і прогнозування динаміки запасів і середніх приростів деревини соснових деревостанів для обох лісгосподарських підприємств (рисунок 3.6 і рисунок 3.7), виявлено вищу продуктивність штучно створених насаджень порівняно з природними в умовах свіжих суборів і сугрудів (найбільш поширені лісорослинні умови ДП «Радехівське ЛМГ» і сприятливі для росту сосни).

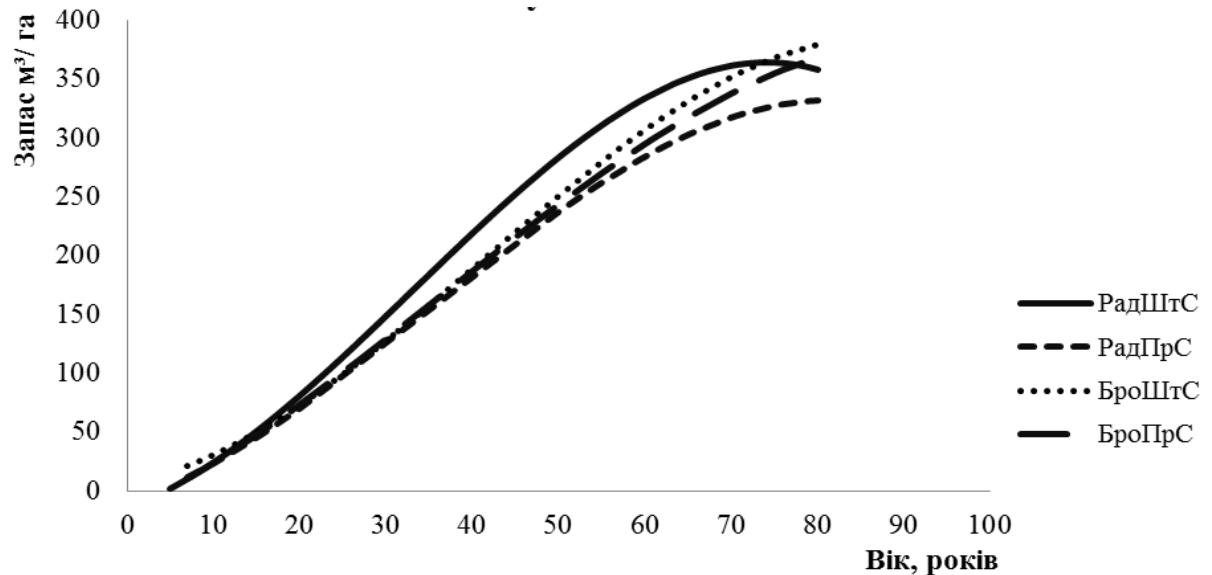


Рисунок 3.7 – Динаміка запасів соснових деревостанів різного походження в умовах Малого Полісся

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радехівське ЛМГ».

В умовах вологих суборів і сугрудів (переважаючі типи лісорослинних умов ДП «Бродівське ЛГ» і менш сприятливі для росту соснових деревостанів), як показали дослідження, динаміка запасів і середніх приростів деревини для деревостанів різного походження не має суттєвих відмінностей. Оскільки витрати на створення лісових культур (таблиці 2.7-2.10) значно вищі, ніж витрати на сприяння природному поновленню, а продуктивність різних за походженням деревостанів в умовах вологих суборів і сугрудів однакова, то зрозуміло, що фінансова ефективність природного поновлення сосни звичайної буде вищою у порівнянні зі штучно створеними сосновими деревостанами. Це дає підстави автору рекомендувати планувати заходи з лісовідновлення і вибирати його способи з ретельним урахуванням високої просторової диференціації лісорослинних умов.

Друге місце за площею поширення в регіоні Малого Полісся займають дубові деревостани, що ростуть у вологих сугрудах, сприятливих для формування високопродуктивних лісових насаджень. На значних площах ДП «Бродівське ЛГ» і ДП «Радехівське ЛМГ» сформувались змішані дубові деревостани природного і штучного походження. Склад різних за



походженням насаджень подібний, однак частка головної породи дуба в них не перевищує 50 %. Характерними домішками таких деревостанів є ялина європейська, сосна звичайна, дуб червоний, граб звичайний, береза повисла, осика, липа дрібнолиста та ін.

Оцінку теоретичних значень середніх приростів деревини і запасів, визначену на основі отриманих автором моделей динаміки змішаних дубових насаджень (моделі 3.5-3.8 таблиця 3.3 та моделі 3.17-3.20 таблиця 3.4) в умовах ДП «Бродівське ЛГ» і ДП «Радохівське ЛМГ», наведено у таблиці 3.6 та на рисунках 3.8-3.11.

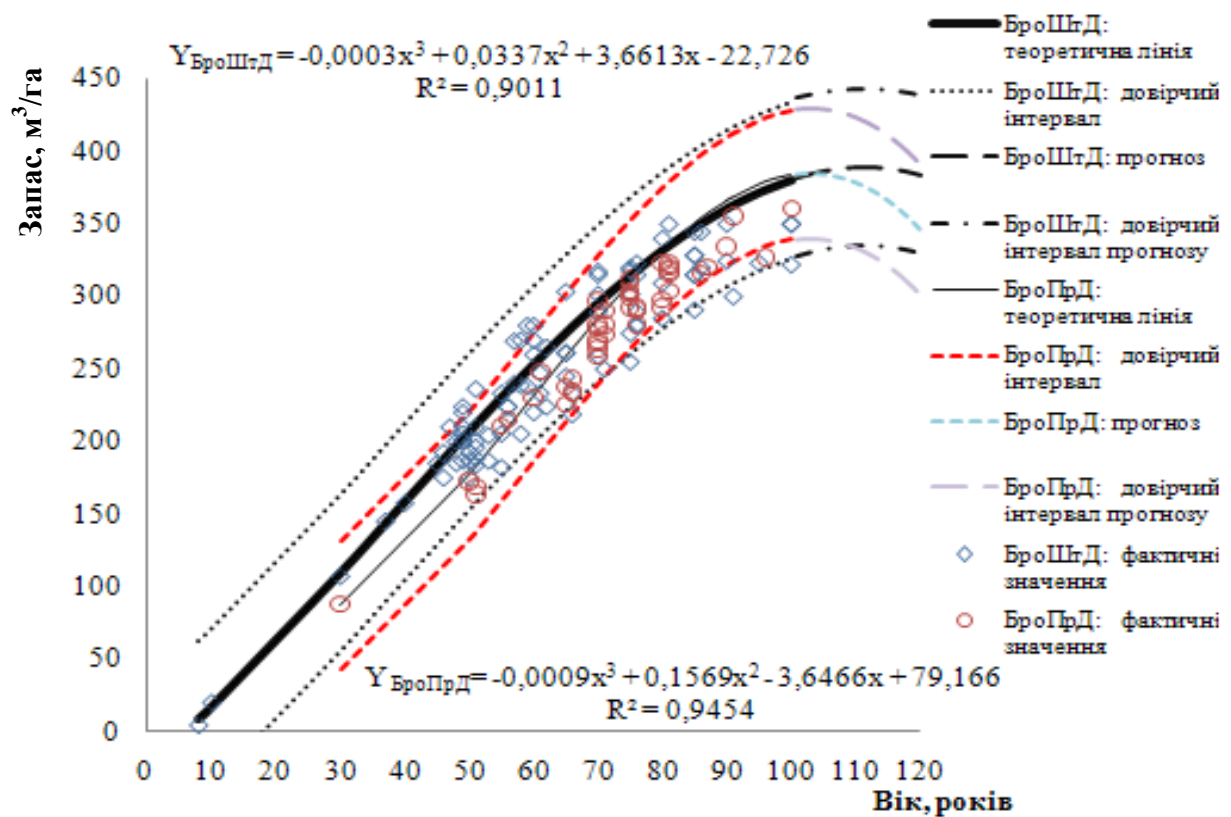


Рисунок – 3.8 Динаміка запасів змішаних дубових деревостанів  
різного походження ДП «Бродівське ЛГ»,  $n_{\text{Гр}} = 50$ ;  $n_{\text{Шм}} = 92$

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ».

Таблиця 3.6 – Динаміка приросту і запасу змішаних дубових деревостанів різного походження в умовах Малого Полісся

Вік, роки	Деревостани природного походження, м <sup>3</sup> /га				Деревостани штучного походження, м <sup>3</sup> /га				Висновки щодо довірчих інтервалів запасів
	Теоретичні значення		Довірчий інтервал для запасу		Теоретичні значення		Довірчий інтервал для запасу		
	приріст	запас	нижня межа	верхня межа	приріст	запас	нижня межа	верхня межа	
ДП «Бродівське ЛГ», $n_{Pr} = 50$ ; $n_{Шм} = 92$									
≤ 10	0,7	7	0	51	1,2	12	0	62	довірчий інтервал для насаджень штучного походження ширший і частково накладаються
20	1,9	37	0	81	2,6	52	0	105	
30	2,7	81	37	125	3,5	105	50	158	
40	3,2	127	83	171	3,9	158	105	212	
50	3,5	177	133	220	4,1	207	153	261	
60	3,9	231	187	275	4,2	253	200	307	
70	4,1	284	240	328	4,2	296	242	350	
80	4,1	331	287	375	4,2	332	278	386	довірчі інтервали повністю співпадають
90	4,1	366	322	410	4,0	361	307	415	
100	3,8	384	340	427	3,8	380	326	434	
110*	3,5	379	334	424	3,5	388	334	443	
120*	2,9	346	301	391	3,2	384	329	438	частково співпадають
ДП «Радехівське ЛМГ», $n_{Pr} = 87$ ; $n_{Шм} = 109$									
≤ 10	1,4	14	0	42	2,2	22	0	76	довірчий інтервал для насаджень штучного походження ширший і цілком охоплює інтервал для насаджень природного походження
20	3,2	63	35	91	4,1	82	28	136	
30	4,1	123	95	151	4,7	141	87	195	
40	4,5	180	152	208	4,9	195	140	249	
50	4,6	229	201	257	4,8	242	188	296	
60	4,4	266	238	294	4,7	282	228	336	
70	4,3	304	276	332	4,5	312	257	366	
80	3,9	317	289	345	4,1	330	276	384	
90	3,6	324	296	352	3,7	334	280	389	
100	3,2	318	290	346	3,2	324	269	379	
110*	2,8	312	284	340	2,7	296	242	351	частково співпадають
120*	2,45	294	266	322	2,08	250	196	305	

Примітка. Розраховано автором. \* - прогнозовані значення;  $\alpha = 0,05$ .

За даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» (рисунок 3.8), точкові оцінки теоретичних значень запасів свідчать про дещо вищу продуктивність середньовікових дубових деревостанів штучного походження порівняно з природними (в середньому на 15-20 %). Проте зі

збільшенням віку різниця між запасами зменшується до 2 % ( $5 \text{ м}^3/\text{га}$ ) у віці стиглості. У стиглих дубових деревостанах, створених природним способом, як і в соснових, спостерігається така ж закономірність зменшення запасу (на 10 %) у порівнянні із пристигаючими. Однією з причин такого негативного явища може бути інтенсивна експлуатація пристигаючих деревостанів. Дещо інша ситуація спостерігається в насадженнях штучного походження, де збільшення середнього запасу відмічено до 110 років, після чого спостерігається його поступове зменшення ( $384 \text{ м}^3/\text{га}$  у 120 років).

Підтвердженням цього є також інтервальні оцінки: у першій половині періоду лісовирощування довірчі інтервали для запасу в деревостанах різного походження частково співпадають, тоді як у другій половині інтервал довіри для деревостанів штучного походження є ширшим на 17 % і цілком охоплює довірчий інтервал насаджень природного походження. Тому, з імовірністю 95 % можемо стверджувати, що немає статистично значущої відмінності у продуктивності деревостанів різного походження. Тому, одним із напрямів може бути заміна системи рубок головного користування (зменшення частки суцільно лісосічних рубок на користь вибіркового і поступового).

Аналізуючи інтенсивність росту змішаних дубових насаджень ДП «Радехівське ЛМГ» (рисунк 3.9), знову ж таки спостерігаємо вищі темпи росту в молодих і середньовікових деревостанах ( $50\text{-}60 \text{ м}^3/\text{га}$  кожні 10 років) порівняно з пристигаючими і стиглими ( $10\text{-}20 \text{ м}^3/\text{га}$  кожні 10 років). Запаси змішаних дубових деревостанів інтенсивно зростають до 60 років, а потім темпи сповільнюються. Відмінності у точкових оцінках теоретичних значень запасів змішаних дубових насаджень, різних за походженням, є незначними (3-4 %) протягом усього періоду лісовирощування і лише у прогнозований період дубові деревостани природного походження мають дещо вищий запас порівняно зі штучно створеними (в середньому на 10 %). Це може бути пояснено більш інтенсивними лісогосподарськими заходами у деревостанах, створених штучним способом.

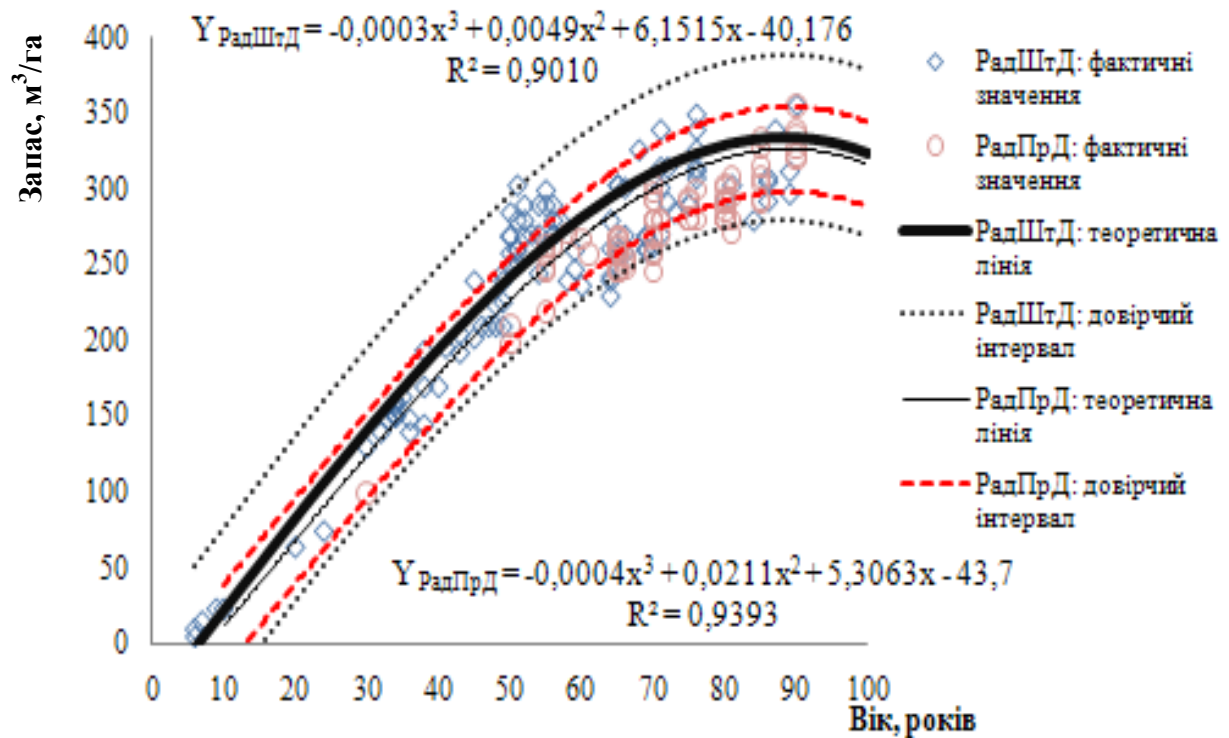


Рисунок 3.9 – Динаміка запасів змішаних дубових деревостанів різного походження ДП «Радехівське ЛМГ»,  $n_{Pr} = 87$ ;  $n_{Шт} = 109$

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Радехівське ЛМГ».

Протягом усього періоду лісовирощування довірчі інтервали для насаджень природного і штучного походження мають однакову поведінку. Інтервал довіри для деревостанів штучного походження у порівнянні з насадженнями природного походження є ширшим на 48 %, що дозволяє з імовірністю 95 % говорити про високу варіацію запасів для деревостанів, створених штучним способом.

Підтвердженням цього є динаміка середніх приростів деревини дубових насаджень в умовах Малого Полісся, яку представлено на рисунку 3.10. Аналіз отриманих результатів ще раз підтверджує дещо відмінну динаміку середніх приростів деревостанів у досліджуваних лісогосподарських підприємствах. Так, найвищі середні прирости дубових насаджень природного і штучного походження у ДП «Бродівське ЛГ» відмічено у пристигаючих деревостанах 70-80-річного віку.

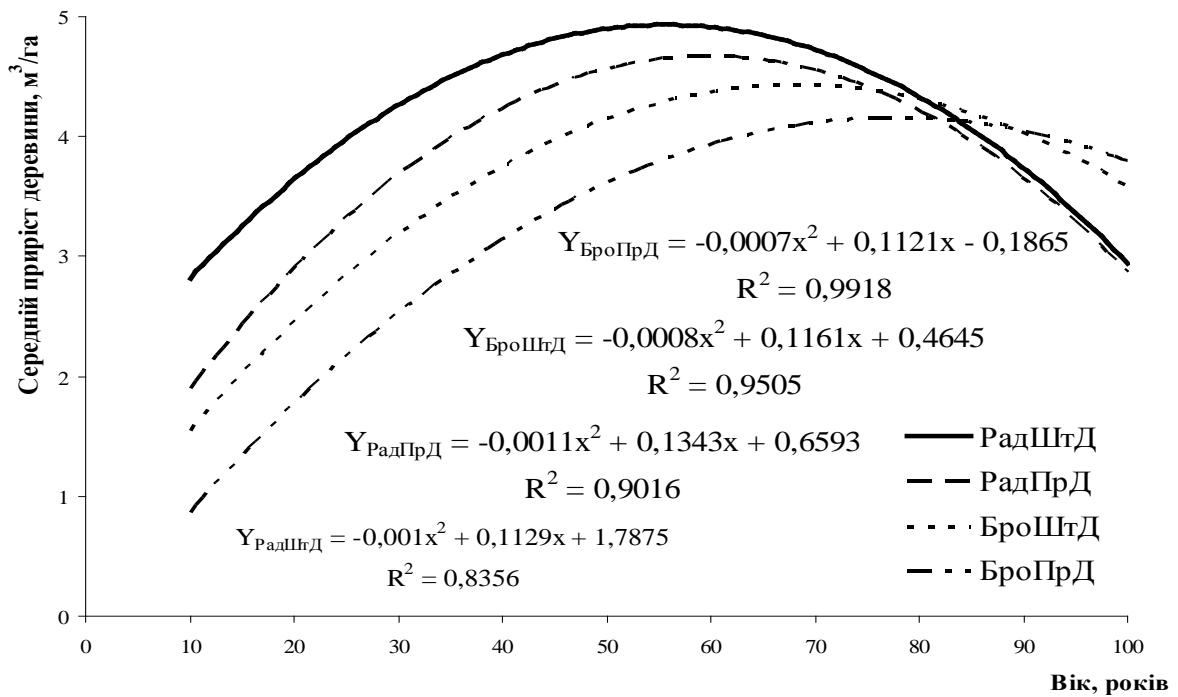


Рисунок 3.10 – Динаміка середніх приростів змішаних дубових деревостанів різного походження в умовах Малого Полісся

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радехівське ЛМГ».

За даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Радехівське ЛМГ» деревостани природного і штучного походження досягають максимальних середніх приростів деревини у віці 40-50 років, тоді як у пристигаючих і стиглих деревостанах спостерігаємо уповільнення темпів (середні прирости зменшуються до 3,2-2,5 м³/га).

Порівняння динаміки запасів змішаних дубових деревостанів природного і штучного походження (рисунок 3.11) підтверджує схожі тенденції у межах лісогосподарських підприємств. Отримані результати дослідження показують, що до 80-річного віку запас насаджень, різних за походженням, в ДП «Радехівське ЛМГ» перевищує запас дубових деревостанів ДП «Бродівське ЛГ». Однак, наступні 20 років (80-100 років) відмічено протилежну тенденцію – запас деревостанів природного і штучного походження ДП «Бродівське ЛГ» продовжує зростати, тоді як у ДП «Радехівське ЛМГ» темпи росту запасів уповільнюються і поступово припиняються.

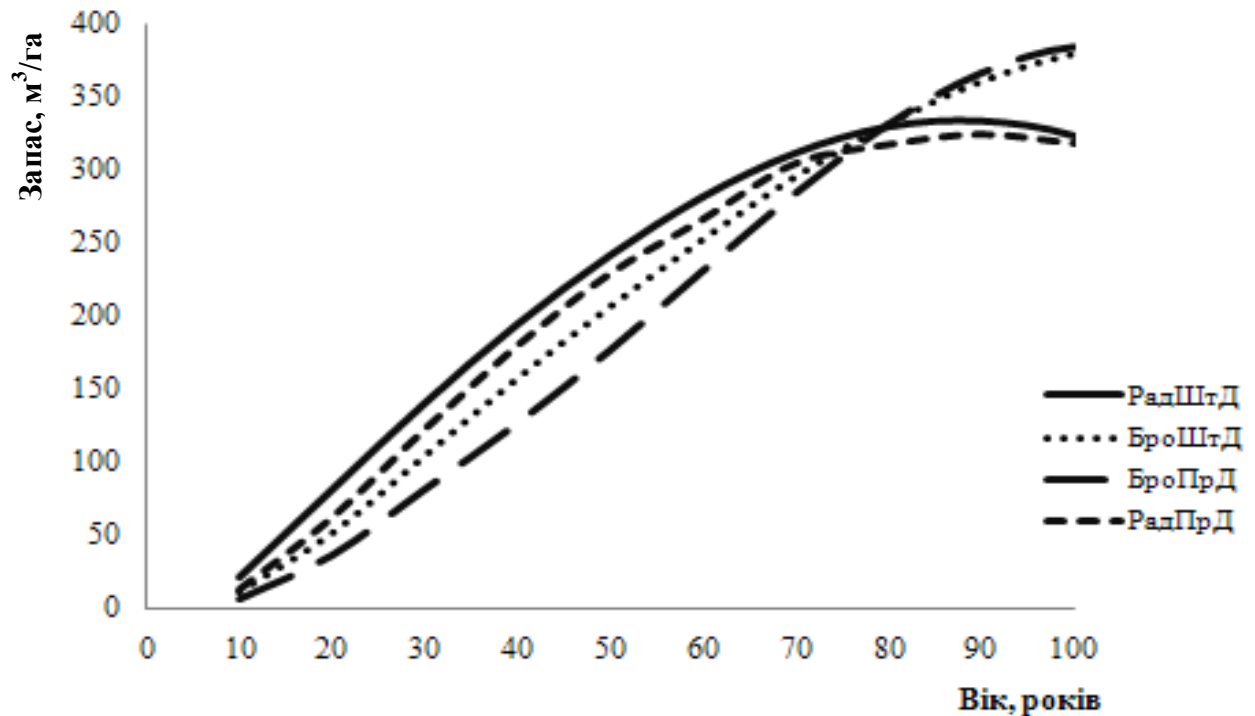


Рисунок 3.11 – Динаміка запасів змішаних дубових деревостанів  
різного походження в умовах Малого Полісся

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радохівське ЛМГ».

Однак, для планування лісогосподарських заходів необхідно враховувати склад насадження. Сьогодні в регіоні Малого Полісся в деревостанах дуба звичайного переважають змішані насадження, в яких частка другорядних порід є достатньо високою. Тому, для обох лісогосподарських підприємств спостерігаються високі темпи росту за запасами і вищі значення середніх приростів деревини саме в перші роки формування деревостану.

Ще однією поширеною породою Малого Полісся є вільха чорна, яка зростає в умовах мокрих сугрудів. Результати аналізу динаміки запасів і середніх приростів деревини чорновільхових деревостанів досліджуваних лісогосподарських підприємств за оціненими автором моделями динаміки (моделі 3.9-3.12 таблиця 3.3 та моделі 3.21-3.24 таблиця 3.4) представлено у таблиці 3.7 та на рисунках 3.12-3.15.

Таблиця 3.7 – Динаміка приросту і запасу чорновільхових деревостанів  
різного походження в умовах Малого Полісся

Вік, роки	Деревостани природного походження, м <sup>3</sup> /га				Деревостани штучного походження, м <sup>3</sup> /га				Висновки щодо довірчих інтервалів запасів
	Теоретичні значення		Довірчий інтервал для запасу		Теоретичні значення		Довірчий інтервал для запасу		
	<i>приріст</i>	<i>запас</i>	<i>нижня межа</i>	<i>верхня межа</i>	<i>приріст</i>	<i>запас</i>	<i>нижня межа</i>	<i>верхня межа</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДП «Бродівське ЛГ», $n_{Пр} = 72$ ; $n_{Шм} = 116$									
≤10	2,4	24	0	58	2,7	27	8	47	довірчий інтервал для насаджень природного походження ширший і повністю охоплює інтервал для насаджень штучного походження
20	2,9	59	26	92	2,9	58	39	78	
30	3,5	106	72	139	3,3	100	81	120	
40	3,9	154	121	187	3,7	147	127	167	
50	4,0	202	169	235	3,9	195	175	214	
60	4,1	247	213	280	4,0	240	221	260	
70	4,1	286	252	319	4,0	280	260	299	
80*	3,9	317	283	351	3,9	309	290	329	
90*	3,6	338	304	372	3,6	326	306	345	
ДП «Радехівське ЛМГ», $n_{Пр} = 100$ $n_{Шм} = 115$									
10	1,8	18	0	50	2,2	22	0	50	співпадають
20	2,4	51	18	83	3,2	64	36	92	частково співпадають
30	3,4	101	69	133	3,7	111	83	139	
40	3,9	159	127	191	3,9	158	130	186	співпадають
50	4,3	214	181	246	4,0	202	174	230	частково співпадають, довірчий інтервал для природного поновлення ширший
60	4,3	255	223	287	3,9	237	209	265	
70	3,9	273	241	305	3,7	260	232	288	
80*	3,2	258	226	290	3,3	267	239	295	
90*	2,2	199	167	231	2,8	253	225	281	

Примітка. Розраховано автором. \* – прогнозовані значення;  $\alpha = 0,05$ .

За даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ», точкові оцінки теоретичних значень запасів чорновільхових деревостанів природного і штучного походження (рисунок 3.12) майже цілком співпадають протягом усього періоду лісовирощування і у віці стиглості досягають приблизно однакового значення (280-286 м<sup>3</sup>/га).

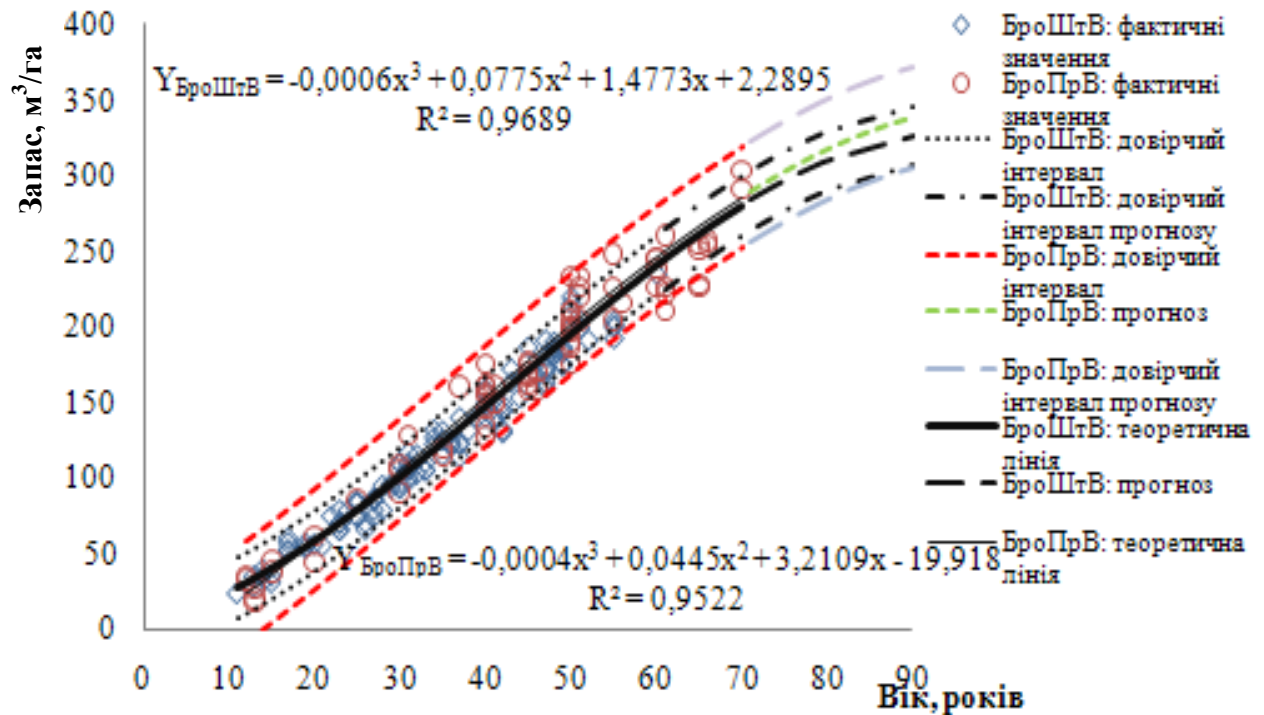


Рисунок 3.12 – Динаміка запасів чорновільхових деревостанів різного походження ДП «Бродівське ЛГ»,  $n_{Pr} = 72$ ;  $n_{Shm} = 116$

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ».

Прогнозовані значення запасів на наступні 20 років (70-90 років) вказують на зростання продуктивності на 10-15 %. Значна частина зрубів у чорновільхових деревостанах залишається на природне поновлення. І лише на незначній площі, де природне поновлення відсутнє, деревостани відновлюються штучним способом [93]. Сортиментна структура заготовленої деревини також відрізняється: для вільхових насаджень природного походження ділова деревина становить 30 %, дрова – 70 % (з них технологічні дрова – 38 %, дрова паливні – 32 %), тоді як у деревостанах вільхи чорної штучного походження ділова деревина і дрова займають приблизно однакову частку (52 % і 48 % відповідно), що свідчить про вищу якість насаджень, створених штучним способом.

Інтервальні оцінки теоретичних значень запасів із довірчою ймовірністю 95 % свідчать про відсутність статистично значущої відмінності між продуктивністю деревостанів різного походження. Інтервал довіри для деревостанів природного походження ширший на 13 %, що засвідчує значну



варіацію зміни запасів і забезпечує можливість підвищення продуктивності цих деревостанів.

Аналіз динаміки запасів чорновільхових деревостанів за даними таксаційних описів ДП «Радехівське ЛМГ» не показує такої однозначної тенденції (рисунок 3.13).

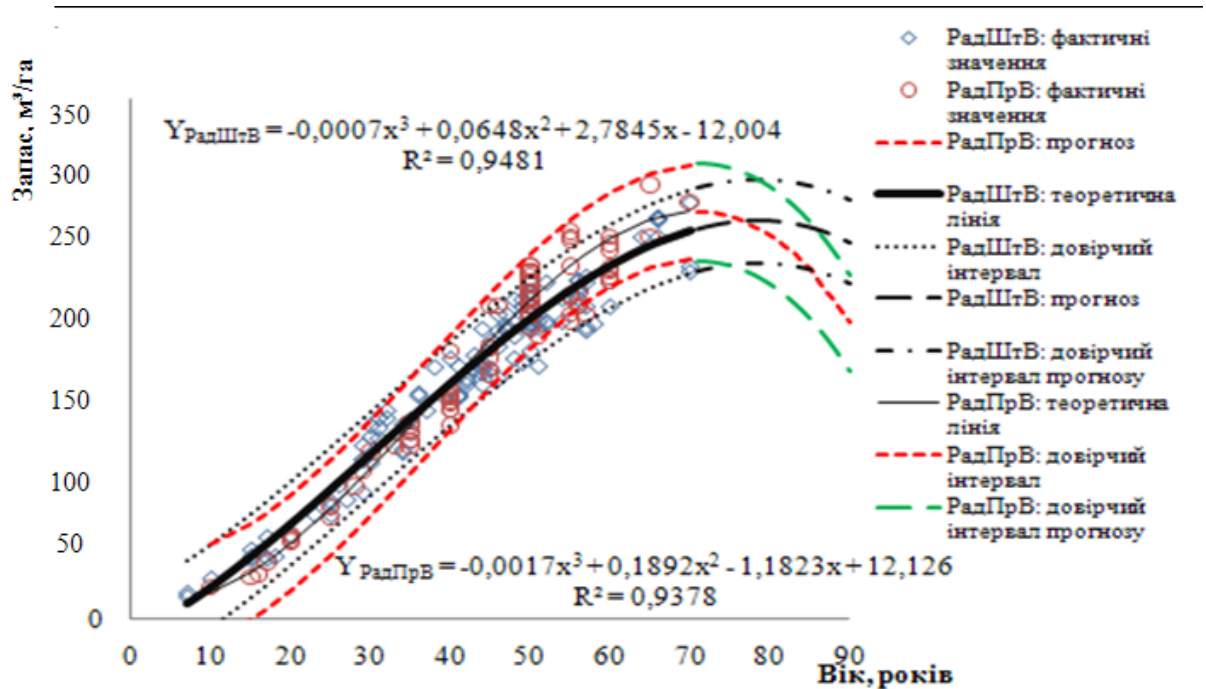


Рисунок 3.13 – Динаміка запасів чорновільхових деревостанів

різного походження ДП «Радехівське ЛМГ»,  $n_{Пр} = 100$   $n_{ШтВ} = 115$

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Радехівське ЛМГ».

У першій половині періоду лісовирощування вищою є продуктивність деревостанів штучного походження у порівнянні з природним (на 10-20 %), тоді як, починаючи з 50-річного віку, запас насаджень природного походження на 5-7 % перевищує продуктивність деревостанів, створених штучним способом. Запас насаджень різного походження характеризується майже лінійним зростанням до 60-річного віку, наступні 10 років спостерігаємо сповільнення темпів росту. Після досягнення віку стиглості (70-90-років) запас деревостанів, створених шляхом сприяння природному поновленню, зменшується швидшими темпами (на 27 % і становить 199 м³/га у віці 90 років) порівняно з лісовими культурами вільхи чорної, запас якої

досягає максимального значення у 80 років ( $267 \text{ м}^3/\text{га}$ ) і наступних 10 років повільно скорочується.

Довірчі інтервали для чорновільхових деревостанів різного походження частково співпадають: у першій половині періоду лісовирощування вищим є значення довірчого інтервалу, розрахованого для деревостанів штучного походження, тоді як для пристигаючих і стиглих чорновільхових насаджень дещо вищим є значення довірчого інтервалу природного походження, який також на 12 % ширший. Така ситуація дозволяє з імовірністю 95 % говорити про відсутність статистично значущої відмінності у продуктивності насаджень різного походження і доцільність розроблення системи лісогосподарських заходів, направлених на підвищення продуктивності чорновільхових деревостанів природного походження, які створюються з меншими витратами. Одним із важливих напрямів є покращення сортиментної структури і підвищення товарності таких деревостанів.

Аналіз динаміки середніх приростів чорновільхових деревостанів наведено на рисунку 3.14.

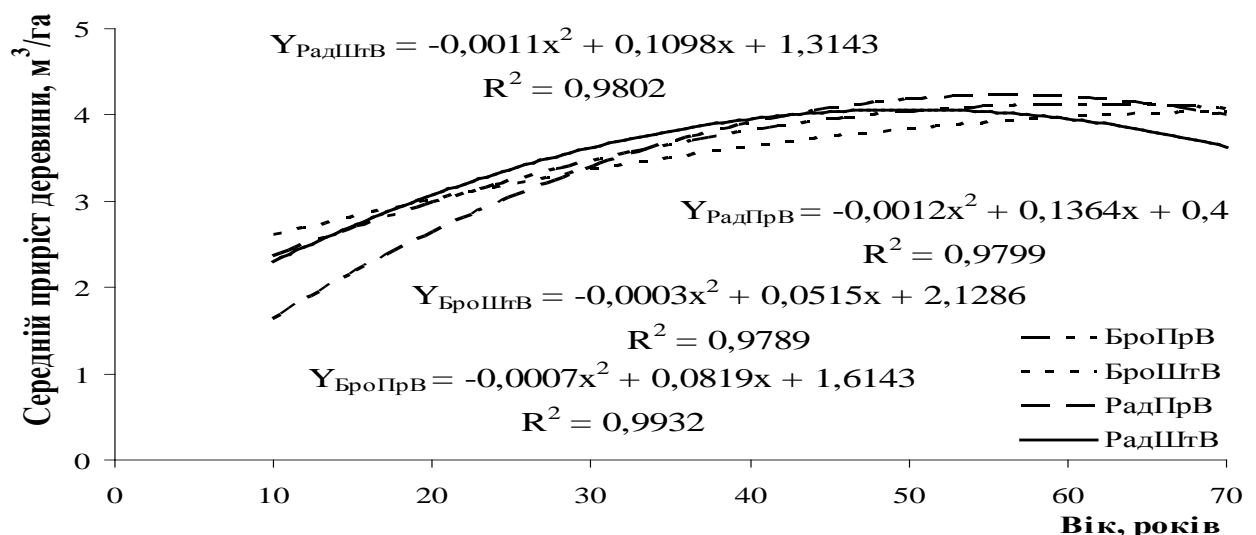


Рисунок 3.14 – Динаміка середніх приростів чорновільхових насаджень різного походження в умовах Малого Полісся

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радехівське ЛМГ».

На основі отриманих автором результатів аналізу динаміки середніх приростів деревини і запасів чорновільхових деревостанів, за розробленими моделями (таблиця 3.3. та таблиця 3.4) для двох лісогосподарських підприємств в умовах Малого Полісся (рисунки 3.14 та 3.15), можна зробити висновок про наявність значного ресурсного потенціалу і сприятливих лісорослинних умов для вирощування насаджень вільхи чорної.

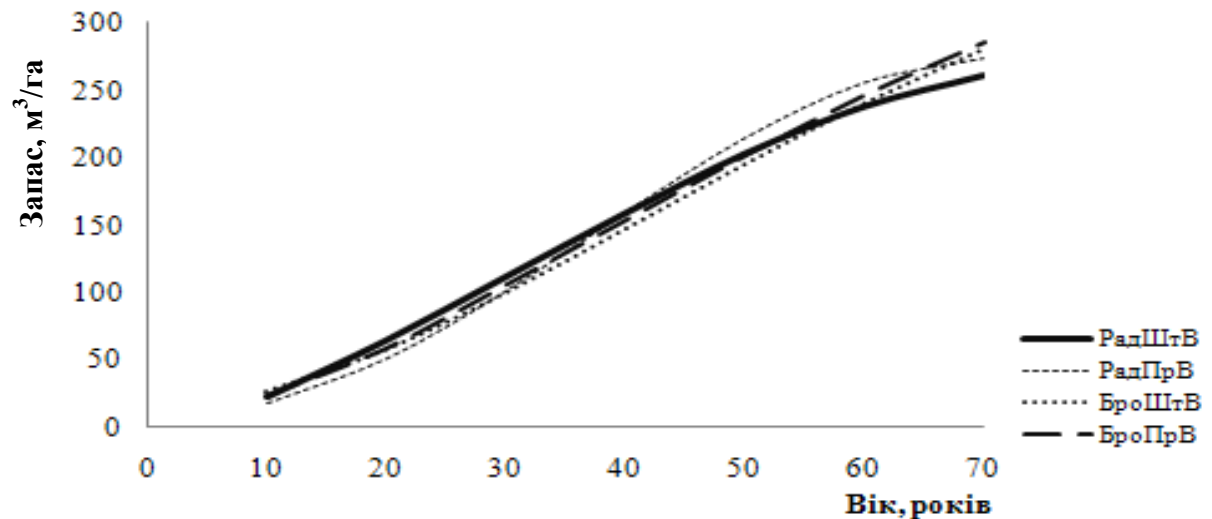


Рисунок 3.15 – Динаміка запасів чорновільхових деревостанів  
різного походження в умовах Малого Полісся

Примітка. Розроблено автором за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» та ДП «Радехівське ЛМГ».

Дослідження динаміки росту і продуктивності деревостанів природного і штучного походження основних лісотвірних порід Малого Полісся дозволяє зробити висновок про необхідність урахування особливостей лісорослинних умов і витрат на створення деревостанів різними способами на конкретній ділянці лісу з метою підвищення ефективності заходів з лісовідновлення. Порівнюючи продуктивність деревостанів різного походження, бачимо, що в більшості випадків, окрім створення соснових насаджень штучним способом за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Радехівське ЛМГ», відсутня статистично значуща відмінність у динаміці запасів і середніх приростів деревини. Тому, особливу увагу варто приділити формуванню деревостанів природного походження.

### 3.2. Оцінювання еколого-економічної ефективності способів лісовідновлення в регіоні дослідження

Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення здійснюється за результатами економічного аналізу – другого важливого етапу виконання АВВ (крок 4, рисунок 1.7), який є ефективним інструментом для підтримки прийняття управлінських рішень щодо вибору способу відновлення лісів. У теорії АВВ, як уже зазначалося в п. 1.3, для визначення суспільної оцінки ефективності діяльності використовують економічну вартість витрат і вигід. Оцінювання вартості вигід лісовідновлення почнемо з вартості послуги продукування продуктів харчування – біомаси, зокрема лісових рослин та їхньої продукції – у термінах класифікації *CICES*, яка належить до групи вартостей прямого споживчого використання у термінах теорії економічного оцінювання (рисунок 1.8). Сьогодні лісогосподарські підприємства основні напрями виробничо-господарської діяльності спрямовують лише на реалізацію деревини і не здійснюють заготівлі, наприклад, лісової недеревної рослинності на промисловому рівні. А це суттєво занижує суспільну (еколого-економічну) ефективність лісовідновлення. Тому, на нашу думку, в економічний аналіз необхідно включити проектну економічну оцінку лісової недеревної рослинності.

В умовах Малого Полісся наявні значні запаси лісової недеревної рослинності (гриби, дикорослі плоди і ягоди, березовий сік тощо), які значною мірою впливають на добробут місцевого населення [235, 255]. Грошову оцінку вартості лісової недеревної рослинності ми виконали за методикою проф. Синякевича І. М. [140]. У процесі оцінювання використано таку інформацію:

- ціна 1 кг продукції з недеревної рослинності визначена як середня величина, яка склалась на ринку на момент проведення дослідження (дані станом на 2014 р.);
- собівартість 1 кг продукції розраховано за калькуляційними статтями;

- економічно доступні ресурси недеревної рослинності – урожайність кожного з видів продукції визначена на основі проектів перспективних планів організації і розвитку лісогосподарських підприємств та наукових досліджень [132, 135, 153].

Результати економічного оцінювання вартості лісової недеревної рослинності – послуги продукування біомаси – наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Результати економічного оцінювання вартості послуг лісових екосистем

Продукт харчування	Собівартість продукції (грн./кг)	Середня ціна на ринку	Прогнозовані обсяги продукування	
			Роки найбільшої врожайності	Обсяги (кг)
Гриби				
Білі гриби	37,81	50	1 раз на 10 років	50
Лисички	25,92	35	2 рази на 10 років	40
Опеньки	18,53	20	2 рази на 10 років	70
Ягоди				
Ожина	15,97	20	1 раз на 10 років	60
Малина	15,97	18	2 рази перші 10 років	30
Чорниця	18,53	23	2 рази на 10 років	40

Примітка. Розраховано автором. Послуга продукування продуктів харчування (біомаси) у цінах 2014 р.

Наступний елемент оцінювання – послуга регулювання гідрологічного режиму, яка належить до групи вартостей непрямого використання у термінах теорії економічного оцінювання (рисунк 1.8). Для її оцінювання ми обрали методику А. Г. Міховича [74], яка передбачає визначення впливу лісових екосистем на основні складові водного балансу водозбору (опаді, поверхневий стік і загальне випаровування). Продуктивність водоохоронної послуги лісів розраховано для трьох водозборів, які знаходяться в регіоні досліджень: р. Рата (с. Волиця), р. Солокія (м. Червоноград), р. Свиня (м. Жовква). Згідно методики визначено вплив при існуючій лісистості і розраховано водний баланс при «нульовій лісистості» (таблиця 3.10). Рівень ґрунтового стоку на безлісному водозборі прийнято за базу порівняння для розрахунку кількісних оцінок загальної, середньої і граничної

продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем. Лісистість і співвідношення типів лісу встановлено на основі лісоінвентаризаційних і картографічних матеріалів.

Таблиця 3.10 – Водний баланс водозборів в межах Малого Полісся [74]

№	Назва водозбору (річка – пост)		Опади (О), мм	Стік поверхневий (СП), мм	Випарову- вання (В), мм	Стік грунтовий (СГ), мм
1	Свиня – м. Жовква	існуюч.	757	96	76	585
		безлісн.	709	111	20	578
2	Рата – с. Волиця	існуюч.	768	88	111	569
		безлісн.	702	176	48	478
3	Солокія – Червоноград	існуюч.	750	102	100	548
		безлісн.	710	137	32	541

Проведені розрахунки дозволяють скласти моделі зміни впливу лісів водозборів р. Рата, р. Солокія та р. Свиня на всі складові водного балансу за різної лісистості і визначити загальну продуктивність водоохоронної послуги. Результати розрахунків для водозбору р. Рата представлено у таблиці 3.11, а для двох інших водозборів наведено в додатку Б.

Таблиця 3.11 – Зміна складових водного балансу  
на водозборі р. Рата (с. Волиця)

Лісистість%	Зміна опадів ( $\Delta O$ ), мм	Зміна поверхне- вого стоку ( $\Delta SP$ ), мм	Зміна випарову- вання ( $\Delta B$ ), мм	Зміна грунтового стоку ( $\Delta SG$ ), мм
100	58,2	56,2	38,0	76,4
90	58,2	56,0	37,2	77,0
80	58,2	55,8	35,9	78,1
70	58,1	55,0	33,9	79,2
60	58,0	53,7	31,5	80,2
50	57,8	51,0	27,9	80,8
<b>40</b>	<b>57,7</b>	<b>46,6</b>	<b>22,9</b>	<b>81,3</b>
30	57,1	39,4	19,1	77,4
20	53,6	29,0	12,0	70,6
15	47,4	22,5	8,5	61,4
10	28,0	15,7	5,2	38,5
5	11,1	8,0	2,3	16,8
1	1,7	1,7	0,0	3,4

Примітка. Розраховано автором.

За даними таблиці 3.11 можна стверджувати, що максимальні значення ґрунтового стоку на водозборі р. Рата спостерігаються при лісистості 40%, яка і є оптимальною з гідрологічної точки зору. Враховуючи існуючу лісистість водозборів (р. Рата – 45 %, р. Солокія – 33 % та р. Свиня – 14 %), варто зазначити, що на водозборах р. Солокія і р. Свиня необхідно здійснювати комплекс заходів щодо посилення водоохоронної та водорегулюючої здатності лісових екосистем.

Результати економічного оцінювання вартості послуги регулювання гідрологічного режиму на водозборах р. Рата, р. Солокія і р. Свиня – вартості непрямого використання – наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Економічна оцінка водоохоронної послуги лісових екосистем

р. Рата			р. Солокія			р. Свиня		
Площа земель, вкритих лісом, га	економічна оцінка, грн./га		Площа земель, вкритих лісом, га	економічна оцінка, грн./га		Площа земель, вкритих лісом, га	економічна оцінка, грн./га	
	граничних вигід	середніх вигід		граничних вигід	середніх вигід		граничних вигід	середніх вигід
102600-114000	-3,62	46,15	83790-93100	-4,23	45,42	8874-9860	-3,62	42,64
91200-102600	-6,64	51,68	74480-83790	-6,04	50,94	7888-8874	-6,04	47,78
79800-91200	-6,64	58,97	65170-74480	-6,64	58,06	6902-7888	-6,04	54,51
68400-79800	-6,04	68,34	55860-65170	-5,44	67,30	5916-6902	-6,04	63,16
57000-68400	-3,62	80,73	46550-55860	-3,62	79,43	4930-5916	-5,44	74,69
45600-57000	-3,02	97,61	37240-46550	-2,42	96,04	3944-4930	-6,04	90,72
34200-45600	23,56	122,76	27930-37240	23,56	120,65	2958-3944	15,70	114,91
22800-34200	41,07	155,83	18620-27930	41,07	153,01	1972-2958	31,41	147,98
17100-22800	111,14	213,21	13965-18620	108,72	208,98	1479-1972	101,47	206,27
11400-17100	276,63	247,24	9310-13965	271,80	242,41	986-1479	276,63	241,20
5700-11400	262,14	232,54	4655-9310	256,10	227,71	493-986	257,30	223,48
1140-5700	161,87	202,94	931-4655	158,25	199,32	98,6-493	152,21	189,66
0-1140	205,36	205,36	0-931	205,36	205,36	0-98,6	187,24	187,24

Примітка. Розраховано автором.

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження нормативів збору за спеціальне водокористування» від 18.05.1999 р. № 836, норматив плати за спеціальне використання поверхневих водних ресурсів для басейну р. Західний Буг, до якого входять р. Рата, р. Солокія і р. Свиня, становить 0,0604 грн./м<sup>3</sup>. За даними табл. 3.12, кожен додатково створений гектар лісу аж до досягнення площі земель, які на час виконання розрахунків були вкриті лісовою рослинністю в межах площ водозборів (р. Рата – 1140 га, р. Солокія – 931 га, р. Свиня – 98,6 га), дозволяє отримати суспільну вигоду 205,36 грн./га для перших двох водозборів і 187,24 грн./га для третього водозбору щороку. При збільшенні лісистості від 10 до 15 % для трьох водозборів Малого Полісся граничні вигоди є максимальними і становлять для водозборів р. Рата і р. Свиня – по 276,63 грн./га, р. Солокія – 271,80 грн./га. Це свідчить про найвищу суспільну ефективність граничних витрат. Середні вигоди, тобто віддача від додаткового 1 га лісу, є найвищою також при лісистості 10-15 % і, в цьому випадку, найбільш наближені до величини граничних вигод. Створення 45061-го га лісу для водозбору р. Рата, 37241-го га для водозбору р. Солокія і 3945-го га для водозбору р. Свиня приведуть до економічних втрат в розмірі 3,02 грн. для першого, 2,42 грн. для другого і 6,04 грн. для третього водозборів відповідно. Зведені результати економічного оцінювання вартості послуги регулювання гідрологічного режиму – вартості непрямого використання – представлено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Економічна оцінка послуги регулювання гідрологічного режиму за методикою А. Г. Міховича [74]

Показник	Висновки
1	2
$W_{p.РАТА} = 81,3 \cdot 1140 \cdot 10^3 = 92682000 \text{ м}^3$ $W_{p.СОЛОКІЯ} = 79,9 \cdot 931 \cdot 10^3 = 74386900 \text{ м}^3$ $W_{p. СВИНЯ} = 76,1 \cdot 98,6 \cdot 10^3 = 7503460 \text{ м}^3$	Загальна продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем є найбільшою за оптимальної лісистості (40%): для водозбору р. Рата (92682 тис.м <sup>3</sup> ), р. Солокія (74386,9 тис.м <sup>3</sup> ), р. Свиня (7503,46 тис.м <sup>3</sup> ). Оскільки величина ґрунтового стоку для трьох водозборів є приблизно однаковою, загальна річна продуктивність залежить від площі водозбору.



Продовження таблиці 3.13

1	2
$Q_{\text{сер р.РАТА}} = 81,3 \cdot 103 / 40 = 2033 \text{ м}^3/\text{га}$ $Q_{\text{сер р.СОЛОКІЯ}} = 79,9 \cdot 103 / 40 = 1998 \text{ м}^3/\text{га}$ $Q_{\text{сер р.СВИНЯ}} = 76,1 \cdot 103 / 40 = 1903 \text{ м}^3/\text{га}$	Середня продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем: додаткова кількість водних ресурсів, що утворюється під впливом 1 га лісу за оптимального рівня лісистості порівняно із безлісним водозбором, для водозбору р. Рата становить $2033 \text{ м}^3/\text{га}$ , р. Солокія – $1998 \text{ м}^3/\text{га}$ і р. Свиня – $1903 \text{ м}^3/\text{га}$ .
$Q_{\text{в р.РАТА}} = ((92112 - 92682) / 11400) \cdot 103 = -50 \text{ м}^3/\text{га/рік}$ $Q_{\text{в р.СОЛОКІЯ}} = ((74014,50 - 74386,90) / 9310) \cdot 103 = -40 \text{ м}^3/\text{га/рік}$ $Q_{\text{в р.СВИНЯ}} = ((7404,86 - 7503,46) / 986) \cdot 103 = -100 \text{ м}^3/\text{га/рік}$	Для водозбору р. Рата створення 45601-го гектару лісу дає втрати $50 \text{ м}^3/\text{га/рік}$ , для р. Солокія при створенні додатково 37241-го га лісу виникають граничні втрати у розмірі $40 \text{ м}^3/\text{га/рік}$ і для р. Свиня створення додатково 3945-го га лісу приведе до граничних втрат $100 \text{ м}^3/\text{га/рік}$ .

Примітка. Розраховано автором за [74].

Третя важлива послуга регулювання та підтримання, яку здатні надавати лісові екосистеми – депонування вуглецю, яка теж належить до вартостей непрямого використання. За узагальненими розрахунками, 1 га лісів України в середньому поглинає 6 т  $\text{CO}_2$  за рік [9]. Враховуючи, що частина біомаси розкладається або вилучається з лісу, щорічне збільшення запасів вуглецю в розрахунку на 1 га становить приблизно 1,5–2 т [9]. Киснепродукуюча здатність основних лісотвірних порід Малеого Полісся становить: для дуба звичайного 6,7 т/га, сосни звичайної – 4,8-5,9 т/га.

Методика економічного оцінювання вартості вуглецедепонуальної послуги лісових екосистем, запропонована проф. П. І. Лакидою, охоплює такі основні етапи [95, 96, 119]:

- вивчення типологічної структури лісів регіону дослідження;
- групування за типами лісорослинних умов та аналіз даних;
- розрахунок фітомаси для головних лісотвірних порід;
- оцінка результатів та їх верифікація.

Дані Г. С. Домашовець, А. Ю. Терентьєва та Р. Д. Василюшина [96] дозволяють розрахувати розподіл фітомаси за типами лісорослинних умов, видами, класом бонітету та повнотою для лісових підприємств Львівщини.

Для економічного оцінювання вартості послуги депонування вуглецю лісовими екосистемами Малого Полісся автор обрав методику Національного кадастру антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2011 рр. [116] (додаток В). Більшість показників для розрахунку визначені в Національному кадастрі залежно від природної зони і асортименту основних деревних порід.

Результати економічного оцінювання вартості послуги депонування вуглецю представлено в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Результати економічного оцінювання вартості послуги депонування вуглецю лісовими екосистемами за методикою Національного кадастру антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2011 рр. [116]

Показник	Висновки
1	2
$G_C = 1 * 3,60 * (1 + 0,16) * 0,5 = 2,088 \text{ т С/р.}$ $G_D = 1 * 3,30 * (1 + 0,16) * 0,5 = 1,914 \text{ т С/р.}$ $G_B = 1 * 3,50 * (1 + 0,12) * 0,5 = 1,96 \text{ т С/р.}$	Загальний приріст вуглецю у живій біомасі для основних деревних порід регіону Малого Полісся
$V(CO_2)_C = 3,67 * 2,088 = 7,663 \text{ т } CO_2/\text{р.}$ $V(CO_2)_D = 3,67 * 1,914 = 7,024 \text{ т } CO_2/\text{р.}$ $V(CO_2)_B = 3,67 * 1,96 = 7,193 \text{ т } CO_2/\text{р.}$	Загальний обсяг депонованого вуглецю перераховується в обсяг вловленого з атмосферного повітря $CO_2$ . 3,67 – коефіцієнт перерахунку вуглецю на двоокис вуглецю.
$EO_{minC} = 7,663 * 0,1 = 0,77 \text{ євро/т } CO_2/\text{р.} = 11,94 \text{ грн./т } CO_2/\text{р.}$ $EO_{maxC} = 7,663 * 4 = 30,65 \text{ євро/т } CO_2/\text{р.} = 475,08 \text{ грн./т } CO_2/\text{р.}$ $EO_{minD} = 7,024 * 0,1 = 0,70 \text{ євро/т } CO_2/\text{р.} = 10,85 \text{ грн./т } CO_2/\text{р.}$ $EO_{maxD} = 7,024 * 4 = 28,10 \text{ євро/т } CO_2/\text{р.} = 435,55 \text{ грн./т } CO_2/\text{р.}$ $EO_{minB} = 7,193 * 0,1 = 0,72 \text{ євро/т } CO_2/\text{р.} = 11,16 \text{ грн./т } CO_2/\text{р.}$ $EO_{maxB} = 7,193 * 4 = 28,77 \text{ євро/т } CO_2/\text{р.} = 445,94 \text{ грн./т } CO_2/\text{р.}$	Ціни за 1 т $CO_2$ в Україні коливаються в межах від 0,1 до 4 євро за тонну (курс валюти: 1 євро = 15,50 грн.). Економічна оцінка поглинання $CO_2$ розрахована для трьох лісотвірних порід регіону Малого Полісся з урахуванням максимальної і мінімальної ціни: діапазон зміни економічної оцінки для соснових насаджень коливається від 11,94 до 475,08 грн./т $CO_2/\text{р.}$ , для дубових – 10,85-435,55 грн./т $CO_2/\text{р.}$ , для вільхових – 11,16-445,94 грн./т $CO_2/\text{р.}$
$L_{рубання \text{ С Пр}} = 318 * 0,42 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 69,117 \text{ т С/р.}$ $L_{рубання \text{ С Шт}} = 340 * 0,42 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 73,899 \text{ т С/р.}$	Обсяги річних втрат вуглецю від рубок головного користування для основних лісотвірних порід Малого Полісся враховують

Продовження таблиці 3.14

1	2
$L_{\text{рубання Д Пр}} = 286 * 0,56 * 1,15 * (1-0,1) * 0,5 = 82,883 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{рубання Д Шт}} = 334 * 0,56 * 1,15 * (1-0,1) * 0,5 = 96,793 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{рубання В Пр}} = 198 * 0,35 * 1,15 * (1-0,1) * 0,5 = 35,863 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{рубання В Шт}} = 203 * 0,35 * 1,15 * (1-0,1) * 0,5 = 36,768 \text{ т С/р.}$	об'єм ділової деревини, заготовленої з 1 га за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівське ЛГ» і ДП «Радохівське ЛМГ». Коефіцієнти $f_{\text{ВЛ}}$ і $\text{CF}$ прийняті однаковими як для втрат вуглецю від рубок формування та оздоровлення лісів, так і рубок головного користування.
$L_{\text{інші втрати С до 20 р.}} = 0,14 * 25 * (1-0,1) * 0,5 = 1,58 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{інші втрати С після 20 р.}} = 0,14 * 150 * (1-0,1) * 0,5 = 9,45 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{інші втрати Д до 20 р.}} = 0,14 * 15 * (1-0,1) * 0,5 = 0,95 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{інші втрати Д після 20 р.}} = 0,14 * 200 * (1-0,1) * 0,5 = 12,6 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{інші втрати В до 20 р.}} = 0,14 * 15 * (1-0,1) * 0,5 = 0,95 \text{ т С/р.}$ $L_{\text{інші втрати В після 20 р.}} = 0,14 * 200 * (1-0,1) * 0,5 = 12,6 \text{ т С/р.}$	Інформацію щодо площі лісів, пошкоджених хворобами, шкідниками, стихійними лихами отримано із форми статистичної звітності 3-лг. Дані для двох досліджуваних лісогосподарських підприємств за 2008-2013 рр. засвідчили, що площі лісових насаджень, які зазнають негативного впливу внаслідок таких зрушень становлять приблизно 14 % від загальної площі земель, вкритих лісовою рослинністю. Обсяги річних втрат вуглецю через втрати біомаси внаслідок стихійних лих або хвороб розглядаються для двох вікових класів (лісові насадження до і після 20 років)

Примітка. Розраховано автором за [116].

Максимальна і мінімальна економічні оцінки втрат  $\text{CO}_2$  для основних лісотвірних порід регіону дослідження представлено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Економічна оцінка (ЕО) втрат  $\text{CO}_2$  для лісотвірних порід

## Малого Полісся

Критерій розподілу	Сосна звичайна		Дуб звичайний		Вільха чорна	
	$EO_{\min}$	$EO_{\max}$	$EO_{\min}$	$EO_{\max}$	$EO_{\min}$	$EO_{\max}$
Втрати $\text{CO}_2$ у процесі рубок головного користування, грн/га						
Природний	383,03	15726,88	471,51	18859,16	203,98	8160,29
Штучний	420,36	16815,02	550,56	22024,26	209,10	8366,13
Втрати $\text{CO}_2$ у процесі природних зрушень, грн/га						
Насадження (<20р.)	8,99	359,51	5,40	216,16	5,40	216,16
Насадження (>20р.)	53,76	2150,25	71,68	2867,00	71,68	2867,00

Примітка. Розраховано автором. Курс валюти: 1 євро = 15,50 грн станом на 1.04.2014 р.

Інша, не менш важлива послуга лісових екосистем, вартість якої автор враховує в суспільній оцінці вигід лісовідновлення, – це здатність лісових насаджень покращувати стан ґрунтових умов і сприяти формуванню лісового

середовища, послаблювати вплив ерозійних процесів. Ця послуга лісових екосистем належить до послуг регулювання. Її вартість належить до групи вартостей непрямого використання. Тому для її оцінювання застосуємо метод ринкових цін (рисунок 1.8).

Економічну оцінку ґрунтозахисної послуги лісових екосистем – однієї із складових вартості непрямого використання згідно теорії економічного оцінювання ми виконали за методикою, запропонованою О. В. Врублевською та О. В. Сакаль [20, 74] (додаток Д). Частка соснових деревостанів у складі насадження становить 10%, тому капітальна вартість дорівнює 4029,43 грн./га. Ймовірність втрат у лісовому господарстві дорівнює 0,003. Економічна оцінка ґрунтозахисної послуги сосново-березового деревостану, тобто оцінка майбутніх втрат, які виникають внаслідок розвитку ерозійних процесів під час рубки головного користування становить 12,09 грн./га.

Описані вище методики розрахунку економічних оцінок вартості послуг лісових екосистем і оцінка комерційної ефективності способів лісовідновлення (наведені в п. 1.3 та 2.3 відповідно) відображають лише вартості використання – прямого і непрямого – у термінах теорії економічного оцінювання [68, 217-221]. Однак, оцінювання еколого-економічної ефективності з точки зору суспільних вигід вимагає врахування не лише вартості використання, але й вартості невикористання.

Вартості невикористання (вартість споживання іншими, вартість спадщини та вартість існування, рисунок 1.8) є важливими елементами добробуту суспільства [231] і повинні бути враховані в оцінюванні еколого-економічної ефективності лісовідновлення. Зокрема, вартість спадщини можна оцінити на основі концепції готовності населення жертвувати частину сімейного доходу на відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь за допомогою методу умовного оцінювання [68, 208, 210, 221, 233, 260].

Для визначення гіпотетичного ринку, в рамках якого ведеться оцінювання, ми розробили анкету, яка покладена в основу дослідження (додаток Е). Для оцінювання вартості цієї послуги, яка належить до

культурних послуг за класифікацією *CICES*, використано кореляційно-регресійний аналіз. Цей інструмент аналітичної підтримки прийняття рішень і підтвердження їх обґрунтованості складається з чотирьох послідовних етапів [103]: збір даних – складання анкети і проведення опитування; кореляційний аналіз; регресійний аналіз; економічний зміст результатів.

Предмет дослідження – готовність місцевого населення платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь. Об'єкт дослідження – місцеве населення, працівники лісгосподарських підприємств Малого Полісся. Мета дослідження – оцінити готовність платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь. Завдання дослідження:

- з'ясувати потенційні вигоди і втрати, які населення очікує отримати в результаті лісовідновлення;
- побудувати регресійну модель готовності платити, визначити величину готовності місцевого населення платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь.

Для визначення ставлення населення Малого Полісся до проблем ведення лісового господарства та готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь, автор провів опитування 80 респондентів, з яких 48 % – чоловіки, 52 % – жінки. У віковій структурі найбільшу частку займають особи 45-55 років (34 %), решта – особи віком до 25 років (21 %), 25-35 років (18 %), 34-45 років (13 %) і 55-65 років (14 %).

З метою визначення готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь у регіоні Малого Полісся (ГП – залежна змінна  $Y$ , грн./рік) автор досліджував вплив таких чинників (незалежних змінних):

$X_1$  – стать, 1 – чоловік, 2 – жінка;

$X_2$  – вік, роки;

$X_3$  – кількість дітей, осіб;

$X_4$  – освітній рівень, 1 – середня, 2 – середня спеціальна, 3 – незакінчена вища, 4 – вища;

$X_5$  – наявність лісової освіти, 1 – так, 2 – ні;

$X_6$  – місце проживання, 1 – село, 2 – селище міського типу, 3 – місто;

$X_7$  – середньомісячний дохід родини (грн.).

Результати кореляційного аналізу представлено у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16 – Кореляційна матриця зв'язку досліджуваних чинників із залежною змінною

Назва показника	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
$Y$	1							
$X_1$	-0,06	1						
$X_2$	0,29	-0,20	1					
$X_3$	0,28	-0,11	0,74	1				
$X_4$	0,30	-0,21	-0,14	-0,18	1			
$X_5$	-0,21	0,18	0,14	0,09	-0,53	1		
$X_6$	0,43	-0,01	0,01	0,18	0,36	-0,19	1	
$X_7$	<b>0,74</b>	-0,16	0,44	0,45	0,37	-0,26	0,40	1

Тісний зв'язок спостерігаємо між готовністю платити і величиною середньомісячного сімейного доходу. Для дослідження готовності респондентів платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь автор виконав регресійний аналіз. Результати покрокового регресійного аналізу (таблиця 3.17, додаток Ж) показали статистично-значущу залежність ( $p = 95\%$ ) готовності платити лише від середньомісячного доходу респондента ( $X_7$ ): збільшення середньомісячного доходу на 100 грн. зумовить підвищення готовності платити на 4 грн. Інші чинники, вибрані відповідно до положень теорії економічного оцінювання і на підставі аналізу емпіричних досліджень, виявилися статистично незначущими:

$$\hat{Y} = -7,02 + 7,45X_1 + 0,38X_2 - 7,7X_3 - 3,17X_4 - 3,63X_5 + 13,53X_6 + 0,04X_7 \quad (3.3)$$

(-0,16)   (0,64)   (0,59)   (-1,01)   (-0,44)   (-0,27)   (1,96)   (6,75)

$$R^2 = 0,5804; F_{\text{факт.}} = 14,23; F_{80; 7; 0,95} = 2,14; t_{80; 0,95} = 2,0003$$

Результати дослідження показали, що  $R^2$  регресійної моделі становить 58 %. Перевірка значущості моделі за  $F$ -критерієм Фішера-Снедекора

підтвердила адекватність рівняння регресії. Значущість оцінок коефіцієнтів регресії перевірили за  $t$ -критерієм Ст'юдента.

Таблиця 3.17 – Результати покрокового регресійного аналізу

№ кро- ку	Кіль- кість чин- ників	Регресійна модель	F-статистика		$R^2$	Висновки щодо адекватності моделі
			$F_{роз}$	$F_{0,95}$		
1	7	$Y = -7,02 + 7,45X_1 + 0,38X_2 - 7,7X_3 - 3,17X_4 - 3,63X_5 + 13,53X_6 + 0,04X_7$	14,23	2,14	0,58	адекватна, виводимо $X_5$ (лісова освіта)
2	6	$Y = -13,44 + 7,1X_1 + 0,34X_2 - 7,55X_3 - 2,4X_4 + 13,43X_6 + 0,04X_7$	16,80	2,23	0,58	адекватна, виводимо $X_4$ (освіта)
3	5	$Y = -20,32 + 8,06X_1 + 0,37X_2 - 6,76X_3 + 12,76X_6 + 0,04X_7$	20,38	2,35	0,57	адекватна, виводимо $X_2$ (вік)
4	4	$Y = -8,27 + 7,12X_1 - 3,85X_3 + 11,75X_6 + 0,04X_7$	25,61	2,50	0,57	адекватна, виводимо $X_1$ (стать)
5	3	$Y = 3,48 - 3,98X_3 + 12,03X_6 + 0,04X_7$	34,26	2,72	0,57	адекватна, виводимо $X_3$ (кількість дітей)
6	2	$Y = 2,46 + 12,04X_6 + 0,04X_7$	51,37	3,11	0,57	адекватна, виводимо $X_6$ (проживання)
7	1	$Y = 18,68 + 0,04X_7$	95,74	3,96	0,55	модель адекватна

Примітка. Розраховано автором.

Враховуючи остаточний вигляд моделі  $Y = 18,68 + 0,04X_7$ , середню величину сімейного доходу респондентів в місяць (2300 грн.) і кількість домогосподарств (20), автор розрахував величину готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь, яка дорівнює 2213,60 грн./рік.

Беручи за основу алгоритм оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду, описаний в п. 1.3., та результати фінансового оцінювання ефективності лісовідновлення, представлені та обґрунтовані в п. 2.3, пропонуємо поєднати ці методики визначення вартості окремих послуг лісових екосистем в одну комплексну,

холістичну методику оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення, отримавши принципово новий результат – консервативну оцінку суспільних вигід відновлення лісів – загальну економічну вартість чотирьох вище зазначених послуг лісових екосистем: водоохоронної та водорегулюючої здатності лісових екосистем, регулювання ґрунтового стоку, депонування вуглецю, вартості спадщини.

Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення з урахуванням неоцінених ринком, але критично важливих для життя і діяльності людини, суспільних вигід процесу відновлення лісів виконано на прикладі соснових деревостанів, створених штучним способом, ДП «Радехівське ЛМГ», оскільки ці деревостани займають найбільшу частку земель лісового фонду лісгосподарського підприємства (табл. 3.19). Порівняння результатів оцінювання комерційної та суспільної ефективності лісовідновлення наведено в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18 – Результати оцінювання комерційної та суспільної (еколого-економічної) ефективності лісовідновлення на прикладі лісової ділянки соснового деревостану штучного походження в ДП «Радехівське ЛМГ»

Показник ефективності	Оцінка комерційної ефективності ( $d = 3 \%$ )	Оцінка суспільної ефективності ( $d = 2,5 \%$ )
ЧТВ, тис. грн./га	3,141	75,139
ВНД, %	3,38	55,82
ІП	1,41	2,90
ТО, років	80	5

Примітка. Розраховано автором.

Згідно таблиці 3.19, можна стверджувати, що розроблений та апробований нами алгоритм оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення підтвердив значну відмінність між результатами оцінювання. Зокрема, ЧТВ за результатами оцінювання суспільної ефективності у 25 разів вища порівняно з комерційною, внутрішня норма дохідності підвищилась з 3,38 % до 55,82 %, індекс прибутковості збільшився із 1,41 до 2,90, значно скоротився термін окупності витрат – з 80 до 5 років.







Все це свідчить про необхідність врахування усього спектру суспільних вигід – потоку послуг лісових екосистем – у процесі оцінювання ефективності відновлення лісів. Тому об'єктивною необхідністю врахування не лише вартості деревини, а й інших послуг лісових екосистем, оскільки навіть консервативна еколого-економічна оцінка ефективності лісовідновлення значно вища за комерційну.

Згідно алгоритму виконання АВВ (рисунок 1.7, п. 1.3.), завершальний етап оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення вимагає дослідження чутливості показників ефективності, зокрема ЧТВ, до зміни ключових чинників (таблиця 3.20). Сенситивний аналіз дозволяє дослідити чутливість ЧТВ до зміни таких чинників як відсоток дисконтування, ціна лісоматеріалів круглих, ціна тонни вуглецю та величина готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь.

Для розрахунків обрано діапазон відхилень у межах (+/-) 50 %. Для графічного представлення результатів сенситивного аналізу побудовано павукоподібні діаграми за результатами фінансового та економічного оцінювання ефективності відновлення соснових деревостанів шляхом створення лісових культур (рисунки 3.17 та 3.18 відповідно), оскільки площі таких деревостанів переважають для обох лісогосподарських підприємств. Павукоподібна діаграма зіставляє зміну значень у відсотках та значення ЧТВ у грошовому вимірі.

Сенситивний аналіз за даними оцінювання комерційної ефективності відновлення соснових деревостанів штучного походження ДП «Радехівське ЛМГ» (рисунок 3.17) показує, що обидва чинники, обрані для аналізу (відсоток дисконтування і ціна лісоматеріалів круглих), виявили високий рівень чутливості величини ЧТВ до зміни значень чинників.

Таблиця 3.20 – Сенситивний аналіз за результатами оцінювання комерційної та суспільної (еколого-економічної) ефективності відновлення соснових деревостанів шляхом створення лісових культур в ДП «Радехівське ЛМГ»

Відхи- лення, %	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
<b>Оцінювання комерційної ефективності (рисунок 3.17)</b>											
Відсоток дисконтування											
3,00%	1,50%	1,80%	2,10%	2,40%	2,70%	3,00%	3,30%	3,60%	3,90%	4,20%	4,50%
3141,82	30319,91	22108,45	15609,34	10461,10	6379,71	3141,82	571,62	-1469,44	-3090,62	-4378,22	-5400,44
Ціна лісоматеріалів круглих											
430,00	215,00	258,00	301,00	344,00	387,00	430,00	473,00	516,00	559,00	602,00	645,00
3141,82	-4988,62	-3362,53	-1736,44	-110,35	1515,73	3141,82	4767,91	6394,00	8020,09	9646,18	11272,3
<b>Оцінювання еколого-економічної ефективності (рисунок 3.18)</b>											
Відсоток дисконтування											
2,50%	1,25%	1,50%	1,75%	2,00%	2,25%	2,50%	2,75%	3,00%	3,25%	3,50%	3,75%
75139,4	125749,3	112344,03	100867,25	91006,21	82501,87	75139,4	68740,29	63156,07	58262,95	53957,59	50153,5
Ціна лісоматеріалів круглих											
430,00	215,00	258,00	301,00	344,00	387,00	430,00	473,00	516,00	559,00	602,00	645,00
75139,4	63138,3	65544,67	67951,02	70357,38	72763,74	75139,39	77509,6	79879,87	82250,11	84620,35	86990,6
Ціна тонни вуглецю											
469	234,50	281,40	328,30	375,20	422,10	469,00	515,90	562,80	609,70	656,60	703,50
75139,4	72432,9	72974,24	73515,52	74056,81	74598,10	75139,39	75680,7	76221,9	76763,25	77304,54	77845,8
Готовність платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь											
2213,60	1106,8	1328,16	1549,52	1770,88	1992,24	2213,60	2434,96	2656,32	2877,68	3099,04	3320,40
75139,4	43537,2	49879,40	56214,14	62540,72	68847,19	75139,39	81431,6	87723,79	94011,49	100294,1	106576

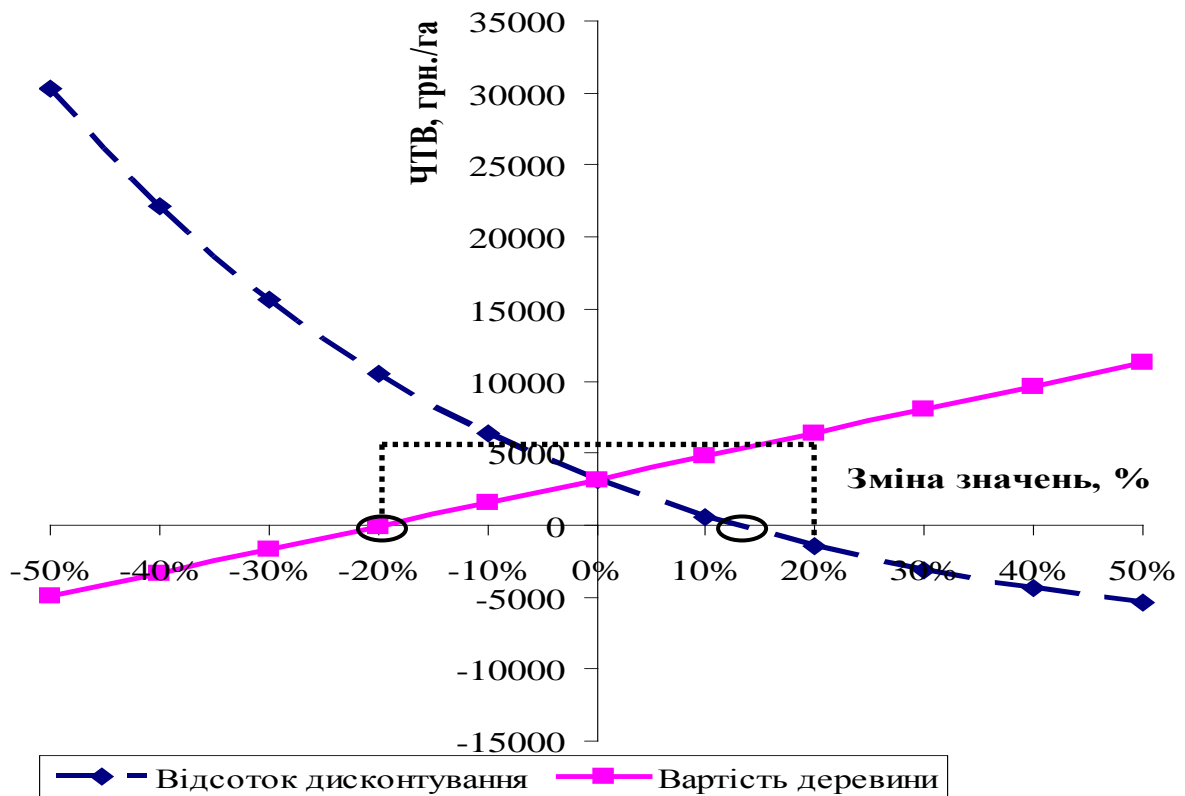


Рисунок 3.17 – Оцінка чутливості показників комерційної ефективності відновлення соснових деревостанів шляхом створення лісових культур в ДП «Радехівське ЛМГ» до зміни ключових чинників

Примітка. Побудовано автором.

Рівень чутливості обрано на рівні 20 % і криві залежності величини ЧТВ від зміни відсотка дисконтування та ціни лісоматеріалів круглих перетинають горизонтальну вісь діаграми в межах вертикальних ліній рамки, тобто зміна незалежних змінних на 20 %, приведе до негативного значення ЧТВ: збільшення величини відсотка дисконтування на 20 % (до 3,60 %) приведе до від'ємного значення ЧТВ (-1469,44 грн./га); при зниженні ціни лісоматеріалів круглих на 20 % (344 грн.) значення ЧТВ буде від'ємним і становитиме -110,35 грн./га.

Аналіз чутливості за результатами економічного оцінювання (рисунок 3.18) показує, що жоден з обраних чинників (відсоток дисконтування, ціна лісоматеріалів круглих, ціна тонни вуглецю, величина готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь) не є критичним. Їх зміна на 20 % не призводить до негативного значення величини ЧТВ.

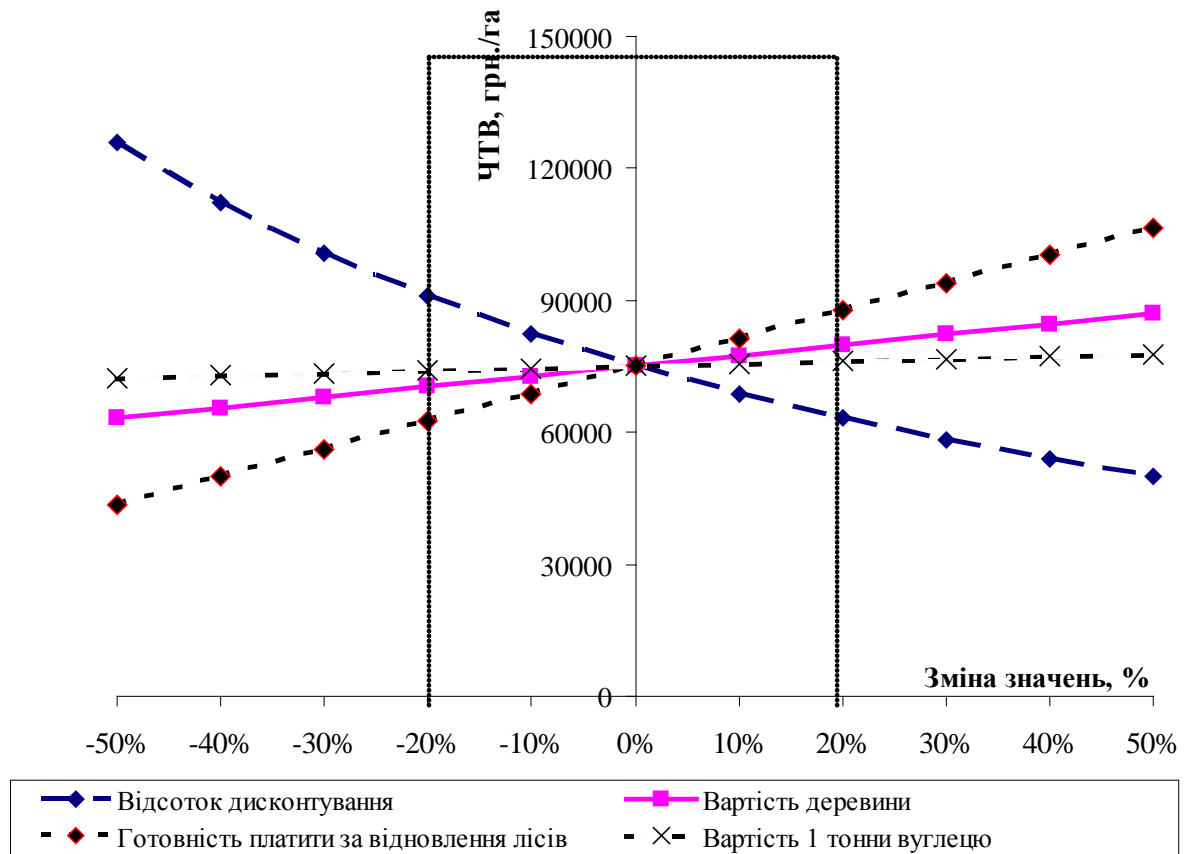


Рисунок 3.18 – Оцінка чутливості показників еколого-економічної ефективності відновлення соснових деревостанів шляхом створення лісових культур в ДП «Радехівське ЛМГ» до зміни ключових чинників

Примітка. Побудовано автором.

На нашу думку, на національному рівні доцільно затвердити комплексну методику оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду з урахуванням усього спектру послуг лісових екосистем згідно класифікації *CICES* та концепції ЗЕВ (вартості використання і вартості невикористання) і в майбутньому включити методики до нормативно-правової бази. Сьогодні потрібно розробити дієвий механізм плати за послуги лісових екосистем, оцінити їхню цінність у грошовому вимірі як еквівалент мінімальної оцінки їхньої економічної вартості з метою залучення додаткових коштів, які повинні інвестуватись у «природний капітал» [17, 18, 73]. Деякі спроби у цьому напрямку вже зроблено. Зокрема, на міжнародному і національному рівнях активно використовують «гнучкі» механізми Кіотського протоколу, законодавством

України передбачено плату за спеціальне використання природних ресурсів, рентні платежі, однак розподіл коштів є недостатньо ефективним. Тому, на нашу думку, доцільно створювати спеціальні фонди акумулювання цих коштів і розробити порядок їх витрат для підтримання на належному рівні функціонування екосистем і збереження біорізноманіття, стимулювання діяльності з лісовідновлення.

### **3.3. Багатокритеріальна оптимізація вибору стратегії лісовідновлення для лісогосподарських підприємств Малого Полісся**

У контексті переходу до сталого розвитку у процесі прийняття рішень дедалі більше враховують ціннісні оцінки, тобто вартість існування, споживання іншими, вартість спадщини [216], тому інструментальні оцінки необхідно доповнювати екологічними та соціальними аспектами. Доповнюючи результати АВВ стосовно ефективності способів лісовідновлення (п. 2.3 та п. 3.2), автор застосував інструментарій багатокритеріального аналізу [70, 163] для оптимізації вибору стратегії лісовідновлення з урахуванням екологічного, економічного і соціального чинників. Для обґрунтованого вибору найкращої стратегії лісовідновлення для лісогосподарських підприємств Малого Полісся автор обрав метод *A'WOT*-аналізу [227, 244] і пропонуємо такий алгоритм (рисунок 3.19).

Гіпотезою дослідження є твердження про те, що сучасна практика лісовідновлення частково відповідає вимогам сталого розвитку і потребує вдосконалення шляхом урахування екологічного і соціального імперативів.

*A'WOT*-аналіз є комбінованим методом, який поєднує інструментарій *SWOT*-аналізу і аналізу ієрархій [65, 126, 226, 241, 244], і надає аналітичну оцінку стратегій лісовідновлення з урахуванням чинників внутрішнього і зовнішнього середовища. Виявлені сильні і слабкі сторони лісовідновлення, можливості і загрози, які визначають сучасний стан і перспективи розвитку, наведено у п 2.1.



Рисунок 3.19 – Алгоритм виконання A'WOT-аналізу стратегій лісовідновлення

Примітка. Розроблено автором.

TOWS-матриця, побудована за результатами SWOT-аналізу [50, 77, 230, 234, 239, 240], передбачає розроблення агресивної, консервативної, конкурентної та запобіжної стратегій лісовідновлення (таблиця 3.21).

Таблиця 3.21 – TOWS-матриця – стратегії лісовідновлення

	Можливості	Загрози
Сильні сторони	Агресивна стратегія Ринково-орієнтований підхід до ведення лісового господарства	Консервативна стратегія Традиційний підхід до ведення лісового господарства
Слабкі сторони	Конкурентна стратегія Соціальне лісівництво	Запобіжна стратегія Наближене до природи лісівництво



Для оцінки стратегій лісовідновлення в умовах сталого ведення лісового господарства ми сформували систему критеріїв, кожен з яких деталізовано на підкритерії:

1. Екологічний критерій:

- 1.1. Екологічна стійкість лісових екосистем – адаптація до зміни клімату і пом'якшення негативних наслідків, послаблення антропогенного навантаження (забезпечення екологічної рівноваги довкілля);
- 1.2. Збереження біорізноманіття на генетичному, видовому і екосистемному рівнях;
- 1.3. Забезпечення функцій лісів (водоохоронної, захисної, санітарно-гігієнічної, оздоровчої, рекреаційної, естетичної, виховної та ін.) – здатність лісів зменшувати негативні наслідки природних явищ, захищати ґрунти від ерозії, регулювати водний баланс, запобігати забрудненню довкілля та очищати його, сприяти оздоровленню населення та естетичному вихованню, задоволенню суспільних потреб;
- 1.4. Відповідність екологічним вимогам лісової сертифікації – врахування особливостей лісового середовища і корінних типів лісу, забезпечення збалансованого ведення лісового господарства.

2. Економічний критерій:

- 2.1. Продукування потоку забезпечувальних послуг лісових екосистем – забезпечення деревиною (запас деревостанів природного і штучного походження, сортиментна структура деревостанів) та недеревними продуктами лісу;
- 2.2. Фінансова ефективність лісовирощування – порівняння вигід і витрат на вирощування деревостанів природного і штучного походження за основними показниками: чиста теперішня вартість, внутрішня норма дохідності, термін окупності витрат;
- 2.3. Доступ до нових ринків збуту (вигоди лісогосподарських підприємств від лісової сертифікації) – залучення нових клієнтів-споживачів лісової

продукції, покращення іміджу лісогосподарських підприємств; доступ до інформації, оцінка ризиків та зменшення їхніх наслідків; підтвердження сертифікованих джерел походження сировини;

2.4. Доходи місцевого населення – залучення місцевого населення на сезонні роботи (садіння і догляд за лісом), заготівля грибів, ягід, лікарської сировини для власних потреб.

### 3. Соціальний критерій:

3.1. Духовні та культурно-естетичні цінності лісів – забезпечення культурних послуг лісовими екосистемами (наука, рекреація, туризм, мисливство тощо);

3.2. Залучення зацікавлених сторін до прийняття рішень у лісовому господарстві – підвищення суспільного інтересу до заходів лісовідновлення, поінформованості та екологічної свідомості населення, проведення роз'яснювальної роботи для органів державної влади і місцевого самоврядування, юридичних і фізичних осіб, співпраця науковців і практиків, застосування ґрунтовних наукових досліджень, консультування, проведення спільних експериментальних досліджень, розроблення пропозицій і рекомендацій щодо підвищення ефективності лісогосподарських заходів і науково-практичних рекомендацій у сфері лісовідновлення;

3.3. Створення робочих місць – працевлаштування місцевого населення у сфері лісового господарства, покращення добробуту;

3.4. Розвиток соціальної інфраструктури місцевості – залучення місцевих громад до контролю за діяльністю лісогосподарських підприємств, будівництво лісових доріг, облаштування зон відпочинку тощо.

Для системного аналізу запропонованих стратегій лісовідновлення ми побудували чотирьохрівневу ієрархічну модель задачі (рисунк 3.20):

I рівень – мета дослідження;

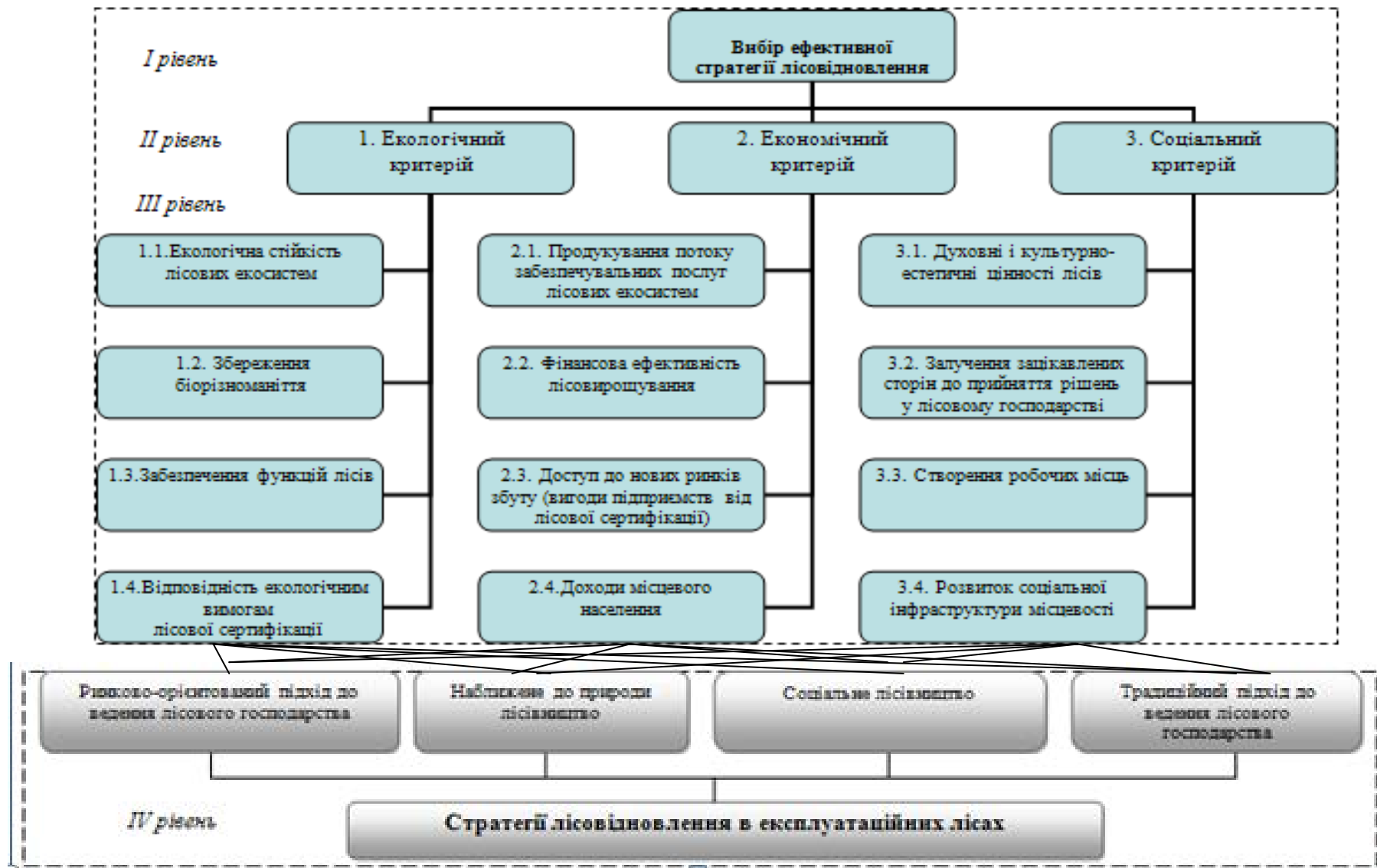


Рисунок 3.20 – Чотирьохрівнева ієрархічна модель для багатокритеріального оцінювання стратегій лісовідновлення

Примітка. Розроблено автором.

II рівень – система критеріїв оцінювання альтернативних рішень щодо їх відповідності вимогам сталого ведення лісового господарства, визначення важливості критеріїв;

III рівень – деталізація критеріїв на підкритерії, визначення їх важливості;

IV рівень – альтернативні стратегії лісовідновлення, відображені в матриці TOWS.

Для проведення дослідження ми залучили дві групи експертів:

- фахівці-практики – працівники обласного управління лісового та мисливського господарства, головні спеціалісти лісгосподарських підприємств, інженери лісового господарства, лісничі, майстри лісу та ін.

- фахівці-теоретики – науковці у сфері лісового господарства, екологічної економіки, економіки, екології та ін.

Уточнення критеріїв шляхом ідентифікації підкритеріїв і визначення їхньої важливості ще більше виявило розбіжності у поглядах двох груп експертів. Відмінності в експертних оцінках виникли в питаннях визначення важливості критеріїв (рисунок 3.21).

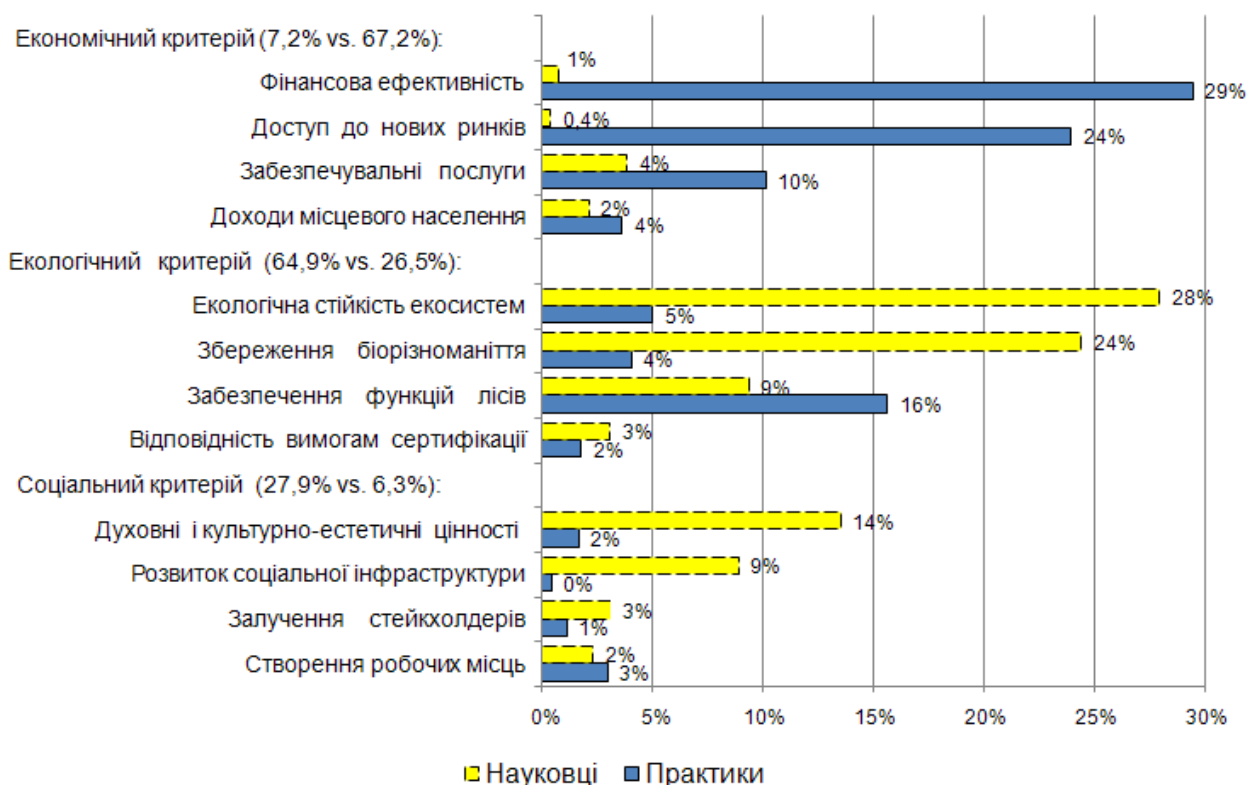


Рисунок 3.21 – Графічне зображення важливості критеріїв і підкритеріїв оптимізації

Примітка. Побудовано автором.

Значення коефіцієнтів неузгодженості оцінок експертів, розраховані за шкалою Сааті [244, 245], засвідчують логічність, послідовність і виваженість оцінок пріоритетності стратегій лісовідновлення, важливості критеріїв і підкритеріїв для обох груп: розрахункові значення коефіцієнтів не перевищують критичного рівня – 10 %. Зокрема, оцінки науковців були більш послідовними – коефіцієнти неузгодженості становлять 4-7 %, а спеціалістів-практиків – 5-10 %.

Науковці обрали найважливішим екологічний критерій (64,9 %), на другому місці – соціальний (27,9 %), тоді як економічному надано лише 7,2%. За оцінками практиків найвищий рейтинг отримав економічний критерій (67,2 %) і значно нижчі оцінки для екологічного (26,5 %) і соціального (6,3%). Так, на думку науковців, найбільшу увагу варто приділяти таким підкритеріям як екологічна стійкість лісових екосистем (28 %) і збереження біорізноманіття (24 %) – екологічний критерій, тоді як для практиків важливими є питання фінансової ефективності лісовирощування (29 %) і доступ до нових ринків збуту (24 %) – економічний критерій.

За результатами багатокритеріального оцінювання ми виконали ранжування стратегій лісовідновлення. Оцінки науковців, опрацьовані за допомогою СППР *Expert Choice*, зображено у таблицях 3.22-3.27. Аналогічні розрахунки за результатами оцінювання практиків наведено в додатку 3.

Таблиця 3.22 – Ранжування стратегій лісовідновлення  
за екологічним критерієм

Стратегії лісовідновлення	Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	Наближене до природи лісівництво	Соціальне лісівництво	Традиційне ведення лісового господарства
Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	1	0,143	0,200	0,333
Наближене до природи лісівництво	7	1	3	5
Соціальне лісівництво	5	0,333	1	3
Традиційне ведення лісового господарства	3	0,200	0,333	1
Сума	16	1,676	4,533	9

Таблиця 3.23 – Результати нормалізації за екологічним критерієм

Стратегії лісовідновлення	Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	Наближене до природи лісівництво	Соціальне лісівництво	Традиційне ведення лісового господарства	Оцінка стратегій	Міра узгодженості
Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	0,063	0,085	0,044	0,036	0,055	4,041
Наближене до природи лісівництво	0,438	0,597	0,662	0,536	<b>0,565</b>	4,222
Соціальне лісівництво	0,313	0,199	0,221	0,321	0,262	4,175
Традиційне ведення лісового господарства	0,188	0,119	0,074	0,107	0,118	4,036
Аналіз узгодженості оцінок експертів						
Індекс узгодженості	0,039	Індекс рандомізації	0,9	Коефіцієнт неузгодженості	<b>4%</b>	

Таблиця 3.24 – Ранжування стратегій лісовідновлення  
за економічним критерієм

Стратегії лісовідновлення	Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	Наближене до природи лісівництво	Соціальне лісівництво	Традиційне ведення лісового господарства
Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	1	7	5	1
Наближене до природи лісівництво	0,143	1	0,333	0,333
Соціальне лісівництво	0,200	3	1	0,333
Традиційне ведення лісового господарства	1	3	3	1
Сума	2,343	14	9,333	2,667

Таблиця 3.25 – Результати нормалізації за економічним критерієм

Стратегії лісовідновлення	Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	Наближене до природи лісівництво	Соціальне лісівництво	Традиційне ведення лісового господарства	Оцінка стратегій	Міра узгодженості
Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	0,427	0,500	0,536	0,375	<b>0,532</b>	4,292
Наближене до природи лісівництво	0,061	0,071	0,036	0,125	0,067	4,021
Соціальне лісівництво	0,085	0,214	0,107	0,125	0,128	4,183
Традиційне ведення лісового господарства	0,427	0,214	0,321	0,375	0,273	4,224
Аналіз узгодженості оцінок експертів						
Індекс узгодженості	0,060	Індекс рандомізації	0,90	Коефіцієнт узгодженості	<b>7%</b>	

Таблиця 3.26 – Ранжування стратегій лісовідновлення  
за соціальним критерієм

Стратегії лісовідновлення	Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	Наближене до природи лісівництво	Соціальне лісівництво	Традиційне ведення лісового господарства
Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	1	0,333	0,143	1
Наближене до природи лісівництво	3	1	0,200	3
Соціальне лісівництво	7	5	1	5
Традиційне ведення лісового господарства	1	0,333	0,200	1
Сума	12	6,667	1,543	10

Таблиця 3.27 – Результати нормалізації за економічним критерієм

Стратегії лісовідновлення	Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	Наближене до природи лісівництво	Соціальне лісівництво	Традиційне ведення лісового господарства	Оцінка стратегій	Міра узгодженості
Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	0,083	0,050	0,093	0,100	0,095	4,050
Наближене до природи лісівництво	0,250	0,150	0,130	0,300	0,198	4,089
Соціальне лісівництво	0,583	0,750	0,648	0,500	<b>0,632</b>	4,322
Традиційне ведення лісового господарства	0,083	0,050	0,130	0,100	0,075	4,027
Аналіз узгодженості оцінок експертів						
Індекс узгодженості	0,041	Індекс рандомізації	0,9	Коефіцієнт узгодженості	<b>5%</b>	



Як бачимо з таблиць 3.22-3.27, на основі усереднених експертних оцінок, наданих науковцями, пріоритетність стратегій лісовідновлення з урахуванням важливості окремо кожного критерію визначена наступним чином: наближеному до природи лісівництву надано перевагу за екологічним критерієм (56,5 % у загальному рейтингу), ринково-орієнтований підхід до ведення лісового господарства отримав найвище значення (53,2 %) за економічним критерієм і соціальному лісівництву надано найвищий пріоритет за соціальним критерієм (63,2 %). Аналіз результатів оцінювання, виконаний за оцінками спеціалістів лісового господарства показав схожу ситуацію щодо пріоритетності стратегій для кожного з трьох визначених критеріїв.

Ранжування стратегій лісовідновлення в регіоні Малого Полісся за результатами багатокритеріального оцінювання представлено у таблиці 3.28.

Таблиця 3.28 – Ранжування стратегій лісовідновлення  
в експлуатаційних лісах Малого Полісся

Критерії	Вага критеріїв, %	Ранжування стратегій лісовідновлення, %			
		Ринково-орієнтоване ведення лісового господарства	Наближене до природи лісівництво	Соціальне лісівництво	Традиційне ведення лісового господарства
1	2	3	4	5	6
Ранжування за оцінками науковців					
Екологічний критерій	64,9	5,5	56,5	26,2	11,8
Економічний критерій	7,2	53,2	6,7	12,8	27,3
Соціальний критерій	27,9	9,5	19,8	63,2	7,5
Рейтинг стратегій з урахуванням важливості критеріїв		10,3	<b>43,2</b>	34,6	11,9

Продовження таблиці 3.28

1	2	3	4	5	6
Ранжування за оцінками практиків					
Екологічний критерій	26,5	20,2	62,2	11,5	6,1
Економічний критерій	67,2	56,9	10,6	6,1	26,4
Соціальний критерій	6,3	19,3	17,4	57,7	5,6
Рейтинг стратегій з урахуванням важливості критеріїв		<b>45,4</b>	23,8	10,8	20

Примітка. Побудовано автором на основі експертного оцінювання (науковців і практиків).

Оцінка стратегій лісовідновлення з урахуванням усіх критеріїв сталого ведення лісового господарства за оцінками науковців показала пріоритетність стратегії наближеного до природи лісівництва (43,2 %), дещо нижчий рейтинг надано соціальному лісівництву (34,6 %). За результатами експертного оцінювання на основі думок практиків, найвищий рейтинг отримала стратегія ринково-орієнтованого підходу до ведення лісового господарства (45,4 %), майже вдвічі нижче значення показника отримала стратегія наближеного до природи лісівництва (23,8 %).

Результати багатокритеріальної оптимізації стратегії лісовідновлення в регіоні Малого Полісся підтверджують властиве сучасній системі управління лісовим господарством різне бачення основних цілей діяльності лісогосподарських підприємств: науковці наголошують на необхідності зміни системи ведення лісового господарства для врахування процесів глобалізації і послаблення наслідків деструктивної антропогенної діяльності на лісові екосистеми, тоді як практики зосереджуються на рентабельності виробництва, екологічні аспекти за їх оцінками мають другорядне значення. З метою розроблення ефективної стратегії лісовідновлення ми виконали сенситивний аналіз результатів ранжування оцінок експертів.

Сенситивний аналіз представлено п'ятьма типами інтерактивних діаграм за допомогою СППР *Expert Choice* [163]. Діаграма ранжування альтернатив (рисунок 3.22 та рисунок 3.23) показує рейтинги важливості критеріїв і пріоритетності стратегій лісовідновлення як перетин вертикальних ліній критеріїв і ліній стратегій.

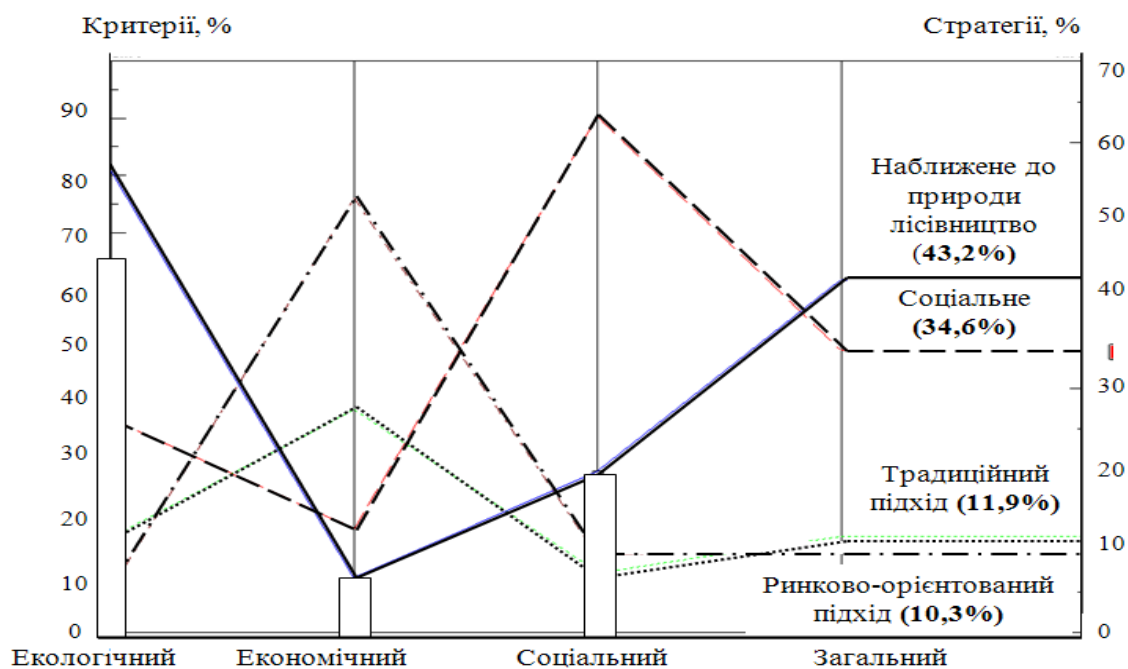


Рисунок 3.22 – Ранжування важливості критеріїв і пріоритетності стратегій лісовідновлення за оцінками науковців  
Примітка. Побудовано автором за допомогою СППР *Expert Choice*.

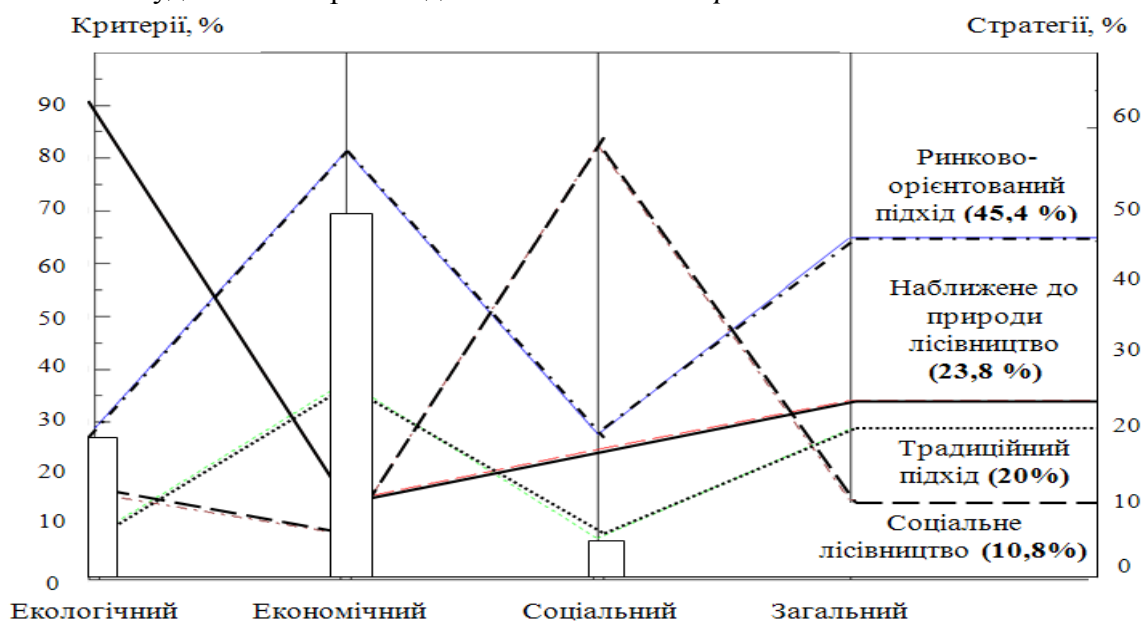


Рисунок 3.23 – Ранжування важливості критеріїв і пріоритетності стратегій лісовідновлення за оцінками практиків  
Примітка. Побудовано автором за допомогою СППР *Expert Choice*.

Отримані результати підтверджують відмінність у поглядах обох груп експертів щодо важливості критеріїв (екологічний на думку науковців і економічний з точки зору практиків) і багатокритеріального оцінювання пріоритетності стратегій.

Діаграма чутливості (рисунок 3.24 та рисунок 3.25) представляє зміну пріоритетності стратегій у відповідь на зміну важливості критеріїв.

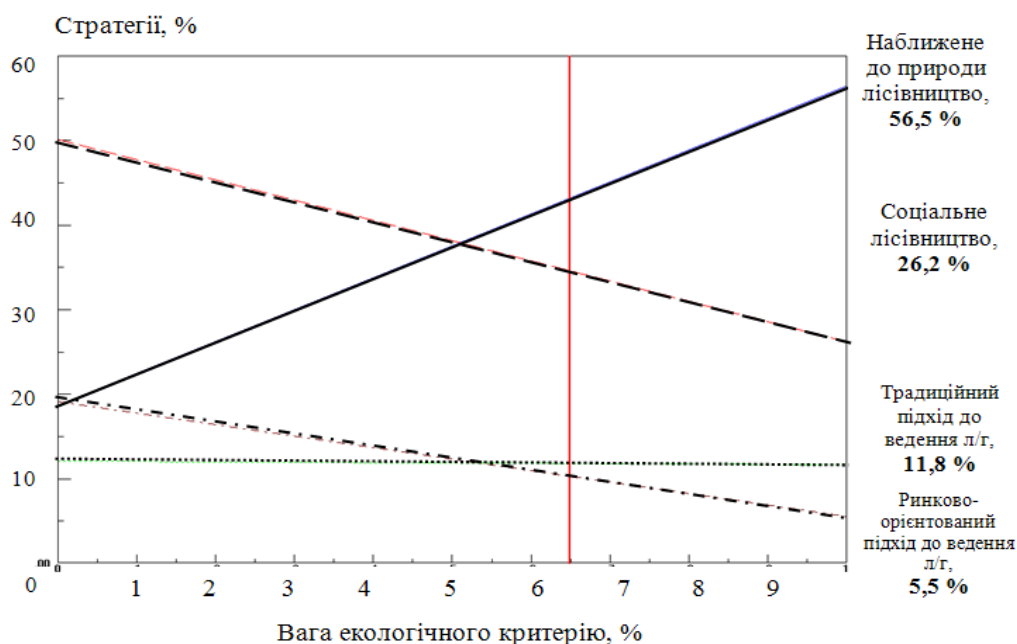


Рисунок 3.24 – Залежність пріоритетності стратегій від важливості екологічного критерію (за оцінками науковців)

Примітка. Побудовано автором за допомогою СППР *Expert Choice*.

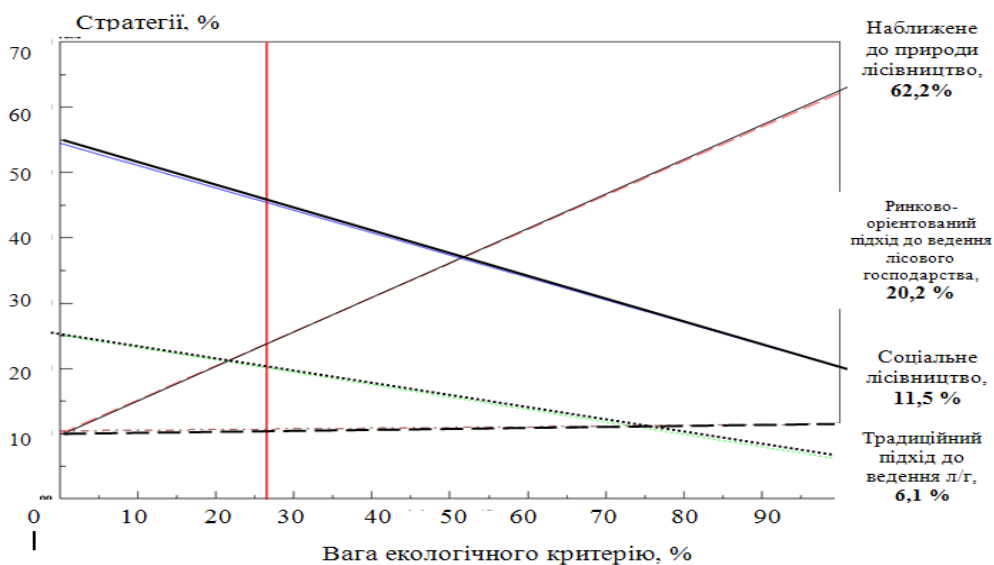


Рисунок 3.25 – Залежність пріоритетності стратегій від важливості екологічного критерію (за оцінками практиків)

Примітка. Побудовано автором за допомогою СППР *Expert Choice*.

Згідно рисунків 3.24-3.25, зі зростанням важливості екологічного критерію зростає рейтинг альтернативи «наближеного до природи лісівництва». Зокрема, коли за оцінками обох груп експертів важливість екологічного критерію зростає до 55 % перевагу отримає стратегія наближеного до природи лісівництва.

Результати позиціонування альтернативних стратегій за екологічним і економічним критеріями представлено на рисунку 3.26.

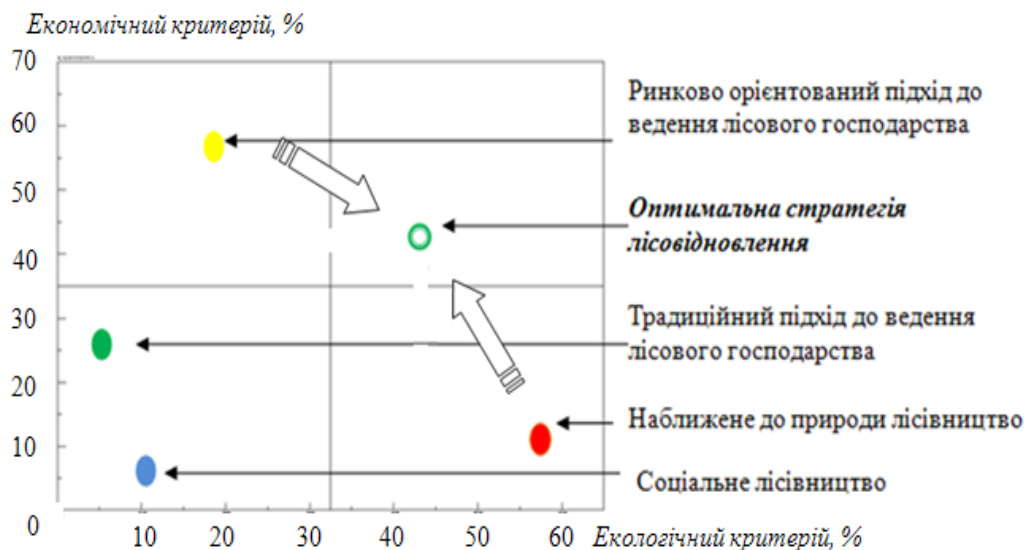


Рисунок 3.26 – Сенситивний аналіз: двовимірне представлення чутливості (зміна важливості екологічного та економічного критеріїв)

Примітка. Побудовано автором за допомогою СППР *Expert Choice*.

За оцінками обох груп експертів стратегії соціального лісівництва і традиційного підходу до ведення лісового господарства потрапляють до лівого нижнього квадранту і є найменш привабливими. Відтак чітко окреслюється дилема «ринково-орієнтований підхід до ведення лісового господарства чи наближене до природи лісівництво?». Жодна з цих стратегій не потрапляє до квадранту, який вказує на привабливість стратегій за обома критеріями, тож не забезпечує максимізацію інтегрованого еколого-економічного ефекту. Сенситивний аналіз отриманих рішень вказує на те, що існуюче інституціональне середовище та макроекономічні регулювання не спонукають господарників до врахування екологічних обмежень, а, навпаки,

змушують до вибору між власними доходами в короткостроковій перспективі і віддаленими в часі суспільними вигодами. Для усунення цього протиставлення необхідно на макро- і мезорівнях провести відповідну трансформацію суспільних інституцій та інститутів, аби забезпечити інтерналізацію зовнішніх (позитивних і негативних) ефектів, які виникають у процесі лісовирощування. Це дозволить підвищити його еколого-економічну ефективність й уможливить реалізацію оптимальної стратегії лісовідновлення, яка сформована на засадах сталого розвитку.

Результати багатокритеріальної оптимізації заходів лісовідновлення можуть бути використані керівництвом лісогосподарських підприємств регіону Малого Полісся для підтримки прийняття управлінських рішень з питань відновлення лісів на засадах сталості.

З метою підвищення еколого-економічної ефективності лісовідновлення розроблено науково-практичні рекомендації для лісогосподарських підприємств Малого Полісся:

- застосовувати результати моделювання динаміки росту та продуктивності деревостанів основних лісотвірних порід регіону дослідження з урахуванням походження деревостанів для планування ефективних заходів із лісовідновлення;
- здійснювати оцінку не лише комерційної, але й еколого-економічної ефективності лісовідновлення з урахуванням неоціненого ринком потоку послуг лісових екосистем (продукування біомаси, регулювання клімату, гідрологічного циклу, ґрунтового стоку, культурних послуг та ін.) для вибору способу лісовідновлення і підвищення суспільного добробуту;
- залучати експертів з лісового господарства, екологічної економіки та економіки до прийняття управлінських рішень у сфері лісокористування з метою стимулювання діяльності з лісовідновлення;
- використовувати методи багатокритеріального оцінювання для вибору стратегії відновлення лісів з урахуванням синергії економічного та екологічного ефектів.

### Висновки до розділу 3

1. Моделювання динаміки росту і продуктивності деревостанів, створених природним і штучним способами, складається з семи послідовних етапів: постановка задачі; формування інформаційної бази дослідження; обґрунтування специфікації моделі; оцінка параметрів і верифікація моделей; прогнозування динаміки та формулювання висновків і пропозицій. В умовах Малого Полісся динаміка запасів соснових деревостанів, створених двома способами, не має статистично значущих відмінностей, тому доцільно розробити систему лісогосподарських заходів, направлених на формування лісових насаджень природного походження, як менш витратного способу. Динаміка запасів і середніх приростів деревини змішаних дубових насаджень засвідчує наявність сприятливих передумов для підвищення еколого-економічної ефективності відновлення деревостанів штучного походження. Однак, варто збільшувати частку головної породи у складі деревостану і здійснювати комплекс заходів, пов'язаних із сприянням природному поновленню у роки рясного плодоношення дуба звичайного. Моделювання динаміки середніх приростів деревини і запасів чорновільхових деревостанів в умовах Малого Полісся підкреслює наявність лісорослинного потенціалу для формування деревостанів природного походження, особливу увагу варто надати розробленню заходів щодо підвищення сортиментної структури таких деревостанів.

2. Оцінювання еколого-економічної ефективності способів лісовідновлення, виконане на засадах парадигми екосистемних послуг, забезпечує врахування всіх елементів загальної економічної вартості (ЗЕВ) вигід процесу лісовідновлення – неоціненого ринком потоку послуг лісових екосистем (зокрема, водоохоронної, ґрунтозахисної, депонування вуглецю, забезпечення недеревними продуктами лісу). Для оцінювання вартості цих вигід використано економічну категорію «ЗЕВ», а самі вигоди класифіковано відповідно до елементів ЗЕВ: вартості прямого і непрямого

використання та вартість існування. Методи оцінювання їхньої вартості обрано відповідно до природи цих вигід.

3. Результати дослідження однієї зі складових вартості невикористання – вартості спадщини – виконано на основі концепції готовності платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь методом умовного оцінювання. Оцінки готовності платити, отримані за допомогою кореляційно-регресійного аналізу, проілюстрували статистично значущу залежність готовності платити лише від середньомісячного доходу респондента. Інші чинники (стать, вік, кількість дітей, освіта, лісова освіта та місце проживання) виявились статистично-незначущими.

4. З метою розроблення оптимальної стратегії лісовідновлення для лісогосподарських підприємств на різних рівнях управління Малого Полісся автор застосував математичний інструментарій багатокритеріальної оптимізації, зокрема виконав *A'WOT*-аналіз. За результатами *SWOT*-аналізу лісовідновлення сформульовано *TOWS*-матрицю альтернативних стратегій, пріоритетність яких була оцінена за трьома критеріями відповідно до принципів сталого ведення лісового господарства. Результати експертного оцінювання підтвердили гіпотезу дослідження про недостатню відповідність чинної системи ведення лісового господарства вимогам сталого розвитку. Фахівці-науковці та фахівці-практики по-різному бачать основні цілі лісогосподарської діяльності: науковці наголошують на екологічній складовій і надають пріоритет стратегії наближеного до природи лісівництва, тоді як для практиків важливість економічних підкритеріїв є найвищою і перевагу отримала стратегія ринково-орієнтованого підходу до ведення лісового господарства.

5. Для підвищення еколого-економічної ефективності лісовідновлення рекомендуємо враховувати виявлені закономірності динаміки росту і продуктивності деревостанів, створених різними способами, застосовувати аналіз витрат і вигід для оцінювання ефективності відновлення лісів з точки зору суспільства і майбутніх поколінь і використовувати методи



багатокритеріальної оптимізації для вибору стратегії відновлення лісів на різних рівнях управління.

Наукові результати досліджень, висвітлені в третьому розділі, опубліковані автором у працях [174, 175, 177, 178, 182, 183, 187, 190, 192, 194].

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично узагальнено та запропоновано новий підхід до вирішення науково-прикладного завдання, яке полягало в удосконаленні теоретико-методичних засад оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малого Полісся та розробленні науково-практичних рекомендацій її підвищення в умовах посиленого навантаження на лісові екосистеми. Проведене дослідження дає змогу зробити такі висновки:

1. Визначено особливості та обґрунтовано важливість процесу лісовідновлення як одного з найбільш дієвих та ефективних заходів пом'якшення небажаних змін клімату та послаблення антропогенного навантаження на довкілля. З використанням методу "Рушії-Навантаження-Стан-Вплив-Відповідь" розроблено систему аналітичних показників для планування, моніторингу та управління лісовідновленням з метою підвищення ефективності цієї діяльності. Виявлено, що в умовах Малого Полісся в останні десятиліття за умов відносно усталеного штучного лісовідновлення спостерігається позитивна тенденція до збільшення площ деревостанів природного походження, які здатні краще адаптуватись до посилення навантаження на них.

2. Виявлено, що існуючі підходи (витратний, рентний, результатний і відтворювальний) до економічного оцінювання природних ресурсів враховують лише ринково оцінені доходи і витрати. Запропоновано визначення еколого-економічної ефективності лісовідновлення як співставлення інтегрованого еколого-економічного ефекту і витрат на його досягнення з урахуванням зовнішніх впливів процесу створення деревостанів. Це забезпечує врахування обмеженості природних ресурсів і цінності послуг лісових екосистем і дозволяє системно оцінити еколого-економічну ефективність лісовідновлення.

3. Запропоновано теоретико-методичний підхід до інтегрованого оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення з урахуванням

зовнішніх ефектів цього процесу. Цей підхід ґрунтується на засадах парадигми екосистемних послуг і забезпечує врахування загальної економічної вартості (цінності) послуг лісових екосистем, важливості їхнього вкладу в добробут людини та уможливорює адекватну, інтегровану оцінку еколого-економічної ефективності.

4. Оцінювання комерційної ефективності природного та штучного способів лісовідновлення виконано з використанням інструментарію аналізу витрат і вигід на основі лісоінвентаризаційних і звітних даних типових підприємств Малого Полісся. Оцінка комерційної ефективності за показником чистої теперішньої вартості з урахуванням ринково оцінених витрат і доходів показала, що ефективність заходів зі сприяння природному поновленню вдвічі вища, ніж ефективність створення лісових культур. Зокрема, для ДП "Бродівське ЛГ" найбільш ефективними є заходи з відновлення дубових деревостанів природного походження. За даними ДП "Радехівське ЛМГ" найвищі показники комерційної ефективності отримали заходи з відновлення дубових і соснових деревостанів природним способом. Усе це доводить перевагу заходів зі сприяння природному поновленню в умовах фінансової скрути та втрати екологічної стійкості лісових екосистем.

5. Розроблено систему моделей для прогнозування динаміки росту та продуктивності деревостанів основних лісотвірних порід Малого Полісся різного походження, параметри яких оцінені методами кореляційно-регресійного аналізу. Результати моделювання динаміки запасів і середніх приростів деревини соснових, дубових і чорновільхових деревостанів показують відсутність статистично-значущої відмінності у продуктивності деревостанів різного походження в менш сприятливих лісорослинних умовах. Враховуючи отримані нами результати оцінювання комерційної ефективності різних способів лісовідновлення, необхідно диференціювати заходи з відновлення лісів за біологічною природою лісових насаджень і лісорослинними умовами, а також забезпечити можливість адаптації насаджень до зміни кліматичних умов. Отримані моделі дають змогу прогнозувати

ріст деревостанів, кількісно оцінювати обсяги послуг лісових екосистем і підвищувати ефективність заходів із лісовідновлення.

6. Виявлено, що оцінка еколого-економічної ефективності лісовідновлення, отримана відповідно до авторського підходу, навіть з урахування окремих складових загальної економічної вартості частини послуг лісових екосистем, а саме: вартості прямого і непрямого використання та вартості спадщини, підвищує оцінку комерційної ефективності відновлення лісів. Зокрема, чиста теперішня вартість за результатами економічного оцінювання зросла у 25 разів порівняно з комерційною ефективністю; внутрішня норма дохідності підвищилась з 3,38 % до 55,82 %; індекс прибутковості збільшився із 1,41 до 2,90; значно скоротився термін окупності витрат – з 80 до 5 років.

7. Доведено, що в умовах посилення еколого-економічних обмежень необхідна зміна критеріїв оцінювання ефективності лісогосподарської діяльності для врахування синергії економічного, екологічного та соціального ефектів. Результати багатокритеріального оцінювання стратегій відновлення лісів на засадах сталого розвитку, отримані з використанням *A'WOT*-аналізу, підтверджують, що, за існуючих умов господарювання, лісогосподарські підприємства орієнтуються на потреби ринку і недостатньо враховують екологічні й соціальні аспекти діяльності. Використання інтегрованих оцінок еколого-економічної ефективності дозволить уникнути прийняття субоптимальних управлінських рішень у сфері лісового господарства та підвищити суспільний добробут.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамовський О. М. Оптимізація лісокористування на основі еколого-економічних критеріїв (на прикладі підприємств Українських Карпат) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища» / О. М. Адамовський. – Львів, 2003. – 20 с.
2. Адамовський О. М. Урахування фактора часу і невизначеності в процесі оцінювання еколого-соціальних послуг лісового господарства / О. М. Адамовський // Лісовий журнал. – 2011. – № 2. – С. 63-68.
3. Антоненко І. Я. Еколого-економічна оцінка ефективності використання і охорони лісових ресурсів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища» / І. Я. Антоненко. – К., 2001. – 19 с.
4. Антоненко І. Я. Еколого-економічні пріоритети модернізації лісоресурсного комплексу України : макроекономічні важелі / І. Я. Антоненко; за ред. доктора екон. наук, проф., чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. – К. : КУТЕП, Інформ, 2008. – 359 с.
5. Антоненко І. Я. Організаційно-економічні механізми оптимізації лісистості території України / І. Я. Антоненко // Економіка природокористування і охорони довкілля : зб. наук. праць. – К.: РВПС України НАН України, 2011. – С. 24-30.
6. Антоненко І. Я. Напрями модернізації та забезпечення динамічного розвитку лісоресурсного комплексу України : теорія, методологія, практика : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / І. Я. Антоненко. – К., 2010. – 38 с.
7. Бобылев С. Н. Экосистемные услуги и экономика. / С. Н. Бобылев, В. М. Захаров; Институт устойчивого развития, Центр экологической политики России. – М. : ООО «Типография ЛЕВКО», 2009. – 72 с.

8. Бобылев С. Н. Экономика природопользования : учебник / С. Н. Бобылев, А. Ш. Ходжаев. – М., 2003. – 567 с.
9. Бондарук Г. В. Сертифікація лісогосподарського підприємства : практичний посібник / Г. В. Бондарук, І. Ф. Букша. – Харків : УкрНДІЛГА, КП Друкарня №13, 2008. – 172 с.
10. Брадiс Є. М. Полiська пiдпровiнцiя / Є. М. Брадiс, Т. Л. Андриєнко // Геоботанiчне районування УРСР. – К. : Наук. думка, 1977. – С. 73-136.
11. Будзяк О. С. Використання земель в лiсових екосистемах України / О. С. Будзяк // Екологiя i природокористування. – 2009. – Вип. 12. – С. 87-94.
12. Будущее, которого мы хотим / Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 66/288. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.un.org/ru/documents/ods>.
13. Букша И. Ф. Изучение воздействия изменения климата на лесные экосистемы и разработка адаптационных стратегий в лесном хозяйстве. Украина : рабочий документ по лесному хозяйству и изменению климата. // Леса и изменение климата в Восточной Европе и Центральной Азии. ФАО. – 2010. – С. 169 – 191.
14. Буряк П. Ю. Фiнансово-економiчний аналіз : пiдруч. / П. Ю. Буряк, М. В. Римар, Б. А. Карпiнський та iн. – Киiв : ВД «Професiонал», 2004. – 528 с.
15. Вакулюк П. Г. Лiсовiдновлення та лiсорозведення в Україні / П. Г. Вакулюк, В. І. Самоплавський. – Харків : Прапор, 2006. – 384 с.
16. Вакулюк П. Г. Вирощування лiсонасаджень стiйких проти шкiдникiв i хвороб / П. Г. Вакулюк. – Боярка : Укрцентркадриліс, 2005. – 19 с.
17. Веклич О. О. Сучасний стан та ефективнiсть економiчного механiзму екологiчного регулювання / О. О. Веклич // Економiка України. – 2003. – № 10. – С. 62-70.
18. Веклич О. О. «Екологiчна цiна» економiчного зростання України / О. О. Веклич, М. Ю. Шлапак // Економiка України. – 2012. – № 1, № 2. – С. 51-60, 38-45.

19. Воробьев Г. И. Лесное хозяйство мира / Г. И. Воробьев, К. Д. Мухамедшин, Л. М. Девяткин – М.: Лесная промышленность, 1984. – 352 с.
20. Врублевська О. В. Економічне оцінювання ґрунтозахисної функції лісів / О. В. Врублевська, О. В. Сакаль // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2007. – Вип. 17.8. – С.133-139.
21. Врублевська О. В. Вимірювання економічної вартості ресурсів довкілля / О. В. Врублевська // Регіональна економіка. – 2004. – № 4. – С. 140-149.
22. Врублевська О. В. Проблеми формування теоретичних засад економічної оцінки природних благ / О. В. Врублевська // Регіональна економіка. – 2004. – № 2. – С. 154-166.
23. Врублевська О. В. Дослідження економічної цінності лісових активів Бродівського району / О. В. Врублевська, І. М. Яремчук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2007. – Вип. 17.5. – С. 22-29.
24. Врублевська О. В. Кількісне та економічне оцінювання продуктивності водоохоронної функції лісів / О. В. Врублевська, І. Є. Кульчицький-Жигайло // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2007. – Вип. 17.6. – С. 58-64.
25. Вьяльккю Э. Россия и Финляндия : сравнение лесоводственных правил и рекомендаций / Э. Вьяльккю, Т. Лейнонен // Устойчивое лесопользование. – 2012. – № 3 (32). – С. 13-17.
26. Галушкіна Т. П. Економіка природокористування : навч. посібник / Т. П. Галушкіна. – Харків : Бурдун Книга, 2009. – С. 108-116, 288-299.
27. Гаськевич В. Г. Теоретичні основи і прикладні аспекти деградації ґрунтів Малого Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора геогр. наук : спец. 11.00.05 «Біогеографія та географія ґрунтів» / В. Г. Гаськевич. – Львів, 2010. – 37 с.
28. Генік О. В. Природно-заповідний фонд України: моделювання та прогнозування економічної діяльності : монографія / О. В. Генік, С. О. Козловський, Я. В. Генік. – Львів : НЛТУ України, Ліга-Прес, 2011. – 304 с.

29. Геник Я. В. Лісовий фонд України : причини знеліснення та деградації лісових екосистем / Я. В. Геник, А. Дида // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Основні причини знеліснення та деградації лісів в Україні». – Львів : Друкарські куншти, 2010. – С. 16-22.
30. Генсірук С. А. Ліси України / С. А. Генсірук. – Львів : УкрДЛТУ; Наукове товариство ім. Шевченка, 2002. – 496 с.
31. Генсірук С. А. Лісове господарство і формування оптимальної лісистості в Західному Лісостепу і Поліссі / С. А. Генсірук, С. М. Іваницький; відп. ред. С. А. Генсірук. – Львів : УкрДЛТУ; Наукове товариство ім. Шевченка, 1999. – 242 с.
32. Геренчук К. И. Малое Полесье : Физико-географическое районирование Украинской ССР / К. И. Геренчук. – К. : Изд-во Киевск. ун-та, 1968. – С. 165-173.
33. Глобальная оценка лесных ресурсов 2010 года. Основной отчет : Документ ФАО по лесному хозяйству. – Рим, 2011. – № 163. – 371 с.
34. Головка А. А. Принципи і методи формування ефективної системи управління лісами та лісовим господарством України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / А. А. Головка. – Львів, 2009. – 20 с.
35. Голубець М. А. Екосистемологія : монографія / М. А. Голубець. – Львів : Поллі, 2000. – 316 с.
36. Гордієнко В. П. Еколого-економічна ефективність використання земель сільськогосподарського призначення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / В. П. Гордієнко. – Суми, 2010. – 20 с.
37. Горошко М. П. Біометрія : навч. посіб. / М. П. Горошко, С. І. Миклуш, П. Г. Хомюк. – Львів : Камула, 2004. – 236 с.



38. Гофман К. Г. Экономическая оценка природных ресурсов в условиях социалистической экономики / К. Г. Гофман // Вопросы теории и методологии. – М : Наука, 1977. – 236 с.
39. Гринів Л. С. Екологічно збалансована економіка: проблеми теорії : монографія / Л. С. Гринів. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 240 с.
40. Грицюк П. М. Динамічні і стохастичні методи моделювання та прогнозування системи зерновиробництва України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора екон. наук : спец. 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці» / П. М. Грицюк. – К., 2011. – 34 с.
41. Грицюк П. М. Аналіз, моделювання та прогнозування динаміки врожайності озимої пшениці в розрізі областей України : монографія / П. М. Грицюк. – Рівне : НУВГП, 2010. – 350 с.
42. Данилишин Б. М. Економіка природокористування : монографія / Б. М. Данилишин, М. А. Хвесик, В. А. Голян. – К. : Кондор, 2009 – 435 с.
43. Данькевич С. М. Стан лісонасінного комплексу сосни звичайної на Малому Поліссі та шляхи збереження його генофонду : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / С.М. Данькевич. – Львів, 2009. – 21 с.
44. Дебринюк Ю. М. Лісокультурне районування Західного Лісостепу України : монографія / Ю.М. Дебринюк. – Львів : Вид-во «Камула», 2003. – 283 с.
45. Дебринюк Ю. М. Лісовирощування у Західному регіоні України : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Дебринюк Ю. М., Осмола, М. Х., М'якуш І. І., Мельник О. С. – Львів : Світ, 1994. – 408 с.
46. Дегтярьова І. Б. Наукові основи підвищення ефективності еколого-економічних систем з урахуванням синергетичних ефектів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / І. Б. Дегтярьова. – Суми, 2009. – 21 с.

47. Дейнека А. М. Методологія управління лісовим господарством на еколого-економічних засадах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / А. М. Дейнека. – Львів, 2010. – 37 с.
48. Дейнека А. М. Лісове господарство : еколого-економічні засади розвитку : монографія / А. М. Дейнека. – К. : Знання, 2009. – 350 с.
49. Дейнека А. М. Лісове господарство Львівщини : динаміка основних показників, тенденції і перспективи / А. М. Дейнека // Науковий вісник НЛТУ України : менеджмент природних ресурсів, екологічна і лісова політика. – 2004. – Вип. 14.2. – С. 167–171.
50. Дейнека А. М. Застосування SWOT – аналізу для розробки сценаріїв розвитку лісового сектора економіки / А. М. Дейнека // Ефективна економіка. – 2009. – № 3. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua>.
51. Дейнека А. М. Право власності на ліси в Україні / А. М. Дейнека // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2012. – Вип. 10. – С. 22-24.
52. Денисенко С. Г. Управление процессом природопользования в лесном хозяйстве как объективная необходимость устойчивого развития общества / С. Г. Денисенко // Устойчивое лесопользование. – 2006. – № 7. – С. 85-89.
53. Диксон Д. Экономический анализ воздействий на окружающую среду / Д. Диксон, Л. Скура, Р. Карпентер, П. Шерман; перевод с англ. А. Н. Сальниковой, С. С. Шалыпиной. – М. : «Вита-Пресс», 2000. – 272 с.
54. Динька О. П. Критерії еколого-економічної ефективності енергетичного використання лісових ресурсів / О. П. Динька // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2011. – Вип. 21.19. – С. 117-123.
55. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату : причини, наслідки, дії / Я. П. Дідух // Вісник НАН України. – 2009. – № 2. – С. 34-44.
56. ДСТУ 3404–96 : Лісівництво: терміни та визначення. – [Чинний від 1997-01-01]. – К. : Держстандарт України, 1997. – С. 19-20.

57. ДСТУ 2980–95 : Культури лісові: терміни та визначення. – [Чинний від 1996-01-01]. – К. : Держстандарт України, 1995. – С. 3.
58. ДСТУ: 2008. Ведення лісового господарства та лісокористування : принципи сталого розвитку. – К. : Держстандарт України, 2008. – 35 с.
59. Добрынин Д. О проблеме выявления лесных участков, на которых возможно экономически эффективное интенсивное и экологически устойчивое лесопользование / Д. Добрынин, Р. Сунгуров // Устойчивое лесопользование. – 2012. – № 2. – С. 12-23.
60. Доугерти К. Введение в эконометрику; пер. с англ. / К. Доугерти. – М. : ИНФРА-М, 1999. – 402 с.
61. Дячишин О. В. Еколого-економічна оцінка інвестицій у лісогосподарське виробництво (на прикладі підприємств Львівського обласного управління лісового господарства) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища» / О. В. Дячишин. – Львів, 2006. – 20 с.
62. Дячишин О. В. Принципи планування заходів, спрямованих на підвищення ефективності відтворення і використання лісових ресурсів / О.В. Дячишин // Науковий вісник УкрДЛТУ України : менеджмент природних ресурсів, екологічна і лісова політика. – 2004. – Вип. 14.2. – С. 128-134.
63. Екологічна Конституція Землі. Методологічні засади : [за ред. Туниць Ю. Ю. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2011. – 440 с.
64. Екологізація лісокористування в контексті подолання глобальних екологічних загроз : монографія / [Синякевич І. М., Дейнека А. М., Головка А. А. та ін.] ; за ред. І.М. Синякевича. – Львів : Камула, 2014. – 592 с.
65. Екологізація суспільства : соціальна роль та моделювання : монографія / [Е. П. Семенюк, Т. В. Олянишен, В. М. Сеньківський та ін.]. – Львів : Укр. акад. друкарства, 2012. – 460 с.
66. Економічна енциклопедія / Відп. ред. С. В. Мочерний. – К. : Видавничий центр «Академія», 2000. – Т. 1. – 864 с.

67. Єремєєв В. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату / В. Єремєєв, В. Єфімов // Вісник НАН України. – 2003. – № 2.
68. Загвойська Л. Д. Економічний аналіз інвестиційних проектів / Загвойська Л. Д., Маселко Т. Є., Якуба М. М. – Львів : Афіша, 2006. – 314 с.
69. Загвойська Л. Д. Економічне підґрунтя менеджменту природних ресурсів / Л. Д. Загвойська, О. Я Лазор // Економіка України. – 2005. – № 2. – С. 75-80.
70. Загвойська Л. Д. Теоретичні підходи до визначення економічної вартості послуг лісових екосистем: вигоди перетворення чистих деревостанів у мішані / Л. Д. Загвойська // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. пр. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2014. – Вип. 12. – С. 201-209.
71. Загвойська Л. Д. Філософсько-економічний дискурс проблеми «Людина-Природа» / Л. Д. Загвойська // Сталий розвиток та екологічна безпека : теорія, методологія, практика. – Сімферополь : ВД «АРІАЛ», 2011. – С. 12-41.
72. Загвойська Л. Д. Концептуалізація послуг екосистем у сучасному еколого-економічному дискурсі / Л. Д. Загвойська // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2013. – № 11. – С. 178-185.
73. Законодавчо-нормативне забезпечення охорони природи в лісовому секторі України : аналітичний звіт / А. М. Артов, Г. В. Бондарук, О. О. Кагало, Л. Д. Проценко // Удосконалення систем правозастосування й управління в лісовому секторі східних країн політики європейського сусідства та Росії. – К., 2012. – 166 с.
74. Звіт про науково-дослідну роботу. Розроблення проекту рекомендацій щодо визначення критеріїв та показників економічної оцінки еколого-соціальних функцій лісових екосистем : [заключний звіт ; керівник НДР, І. М. Синякевич]. – Львів : НЛТУ України, 2007. – 222 с.

75. Звіт про науково-дослідну роботу. Комплексні засади збереження біорізноманіття лісів Малого Полісся : [заключний звіт ; керівник НДР, В. К. Заїка]. – Львів: НЛТУ України, 2007. – 152 с.
76. Звіт про виконання плану по лісовому господарству за 2013 рік / [річний звіт Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства]. – Львів, 2013. – 20 с.
77. Ібатуллін Ш. І. Перспективні напрями вдосконалення управління лісовими ресурсами в рамках просторового соціально-економічного розвитку України / Ш. І. Ібатуллін, О. В. Сакаль, В. В. Бокоч // Економіка природокористування. – 2013. – № 8. – С. 174-179.
78. Каганяк Ю. Й. Теоретичні та експериментальні основи прогнозу продуктивності лісових насаджень та оптимізації лісокористування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація» / Ю. Й. Каганяк. – К., 2008. – 35 с.
79. Каганяк Ю. Й. Адаптація системи прогнозу продуктивності соснових деревостанів до умов інтенсивного ведення лісового господарства / Ю. Й. Каганяк // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2013. – № 11. – С. 151-156.
80. Кислова Т. А. Экономическая эффективность в лесохозяйственном производстве / Т. А. Кислова. – М. : Лесная промышленность, 1970. – 127 с.
81. Коваленко В. И. Исследование рынка экологических услуг : учеб. пособие / В. И. Коваленко, Л. М. Кузнецов. – СПб : СПбГИЭУ, 2007. – 170 с.
82. Коваль Я. В. Совершенствование лесопользования и лесовосстановления / Я. В. Коваль. – К. : Наукова думка, 1987. – 302 с.
83. Коваль Я. В. Економічна (грошова) оцінка природних ресурсів лісового фонду України : теорія, методологія, методика / Я. В. Коваль, І. Я. Антоненко. – К. : РВПС НАН України, 2004. – 163 с.
84. Коваль Я. В. Планування виробництва в лісовому господарстві: навч. посібник / Коваль Я. В., Блажкевич Т. П., Волочков В. В. – Житомир : Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2011. – С. 69-93.

85. Коваль Я. В. Комплексна економічна оцінка лісових ресурсів : критерії, механізми формування і використання / Я. В. Коваль // Лісове і садово-паркове господарство ; відп. ред. Д. О. Мельничук. – К.: ЦП «Компринт», 2012. – № 1. – С. 107-117.

86. Коваль Я. В. Критерії класифікації лісових ресурсів як передумови їх економічної оцінки / Я. В. Коваль, І. Я. Антоненко // Економіка природокористування і економіки довкілля : зб. наук. праць. – К. : ДУ «ІЕПСР НАН України», 2013. – С. 28-34.

87. Ковшун Н. Е. Еколого-економічна ефективність осушувальних меліорацій в Поліському регіоні України (на прикладі Рівненської області) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.08.01 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища» / Н.Е. Ковшун. – Рівне, 1999. – 23 с.

88. Ковшун Н. Е. Аналіз та планування проектів : навч. посіб. / Н. Е. Ковшун. – К. : ЦУЛ, 2008. – 344 с.

89. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / С. А. Генсирук, С. В. Шевченко, В. С. Бондарь, Ю. Р. Шеляг-Сосонко ; под ред. С. А. Генсирука. – К. : Вид-во «Наукова думка», 1981. – 360 с.

90. Кравців В. С. Концептуальні засади розробки програми використання та охорони природно-ресурсного потенціалу регіону / В. С. Кравців, Н. В. Павліха, В. І. Павлов // Регіональна економіка. – 2005. – № 1. – С. 107-115.

91. Кравців В. С. Стратегія раціонального використання природно-ресурсного потенціалу в регіоні : екологічні пріоритети / В. С. Кравців // Вісник НУВГП : зб. наук. праць. – Рівне : РВЦ НУВГП, 2009. – Ч. 2. – Вип. 4 (36). – С. 325-330.

92. Кравець П. В. Особливості формування теоретико-методологічних засад економічної оцінки біорізноманіття / П. В. Кравець, Ю. Ю. Несторак // Вісник СНАУ, 2012. – Вип. 3 (51). – С. 162-167.

93. Кравчук Р. М. Особливості формування чорновільхових лісостанів в умовах Малого Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво» / Р. М. Кравчук. – Львів, 2010. – 20 с.
94. Критерії та індикатори сталого розвитку лісової галузі України : [методичні рекомендації з питань ведення та управління лісовим господарством / за ред.. акад.. УААН О. І. Фурдичка]. – К. : Нора-прінт, 2003. – 138 с.
95. Лакида П. І. Біопродуктивність лісів Львівщини та її динаміка : монографія / П. І. Лакида, Г. С. Домашовець. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Майдаченко І. С., 2009. – 235 с.
96. Лакида П. І. Вуглецедепонувальна роль соснових насаджень, створених на староорних землях : монографія / [Лакида П. І., Лашенко А. Г., Макарчук Я. І. та ін.]. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Майдаченко І.С., 2012. – 213 с.
97. Лицур І. М. Територіальна організація лісового комплексу України в умовах трансформації продуктивних сил : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / І. М. Лицур. – К., 2010. – 38 с.
98. Лицур І. М. Еколого-економічні проблеми просторової організації лісового комплексу України : монографія / І. М. Лицур; за ред. акад. НАН України Б. М. Данилишина. – К. – 2010. – 316 с.
99. Лицур І.М. Методичні підходи до економічної оцінки лісових ресурсів / І. М. Лицур // Економіка природокористування і охорони довкілля: зб. наук. пр. – К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2012. – С. 49–56.
100. Лицур І. М. Тенденції змін планетарного клімату та їх можливого впливу на основні сектори української економіки / за заг. ред. академіка НААН України, д.е.н., проф., засл. діяча науки і техніки України М.А. Хвесика. – К.: Логос, 2012. – 268 с.

101. Лісова політика : теорія і практика : монографія / [Синякевич І. М., Соловій І. П., Врублевська О. В. та ін.] ; за наук. ред. проф. І. М. Синякевича. – Львів : Піраміда, 2008. – 612 с.
102. Лісовий кодекс України : за станом на 1 квітня 2006 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Видавничий Дім «Ін Юре», 2006. – 184 с.
103. Лук'яненко І. Г. Економетрика : підруч. / І. Г. Лук'яненко, Л. І. Краснікова. – К. : Знання, 1998. – 220 с.
104. Малышева Н. Как оценить эффективность управления лесами в регионах? Поиск показателей и опробование инструментария / Н. Малышева // Устойчивое лесопользование. – 2011. – № 2 (27). – С. 21-29.
105. Малкова Г. Н. Эффективность принятия управленческих решений / Г. Н. Малкова, М. М. Огородова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 3(23). – С. 99-102.
106. Марчук Ю. М. Особливості використання механізмів Кіотського протоколу у лісовому господарстві України / Ю. М. Марчук // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2009. – Вип. 19.11. – С. 53-57.
107. Матвеев М. Г. Статическая модель принятия решений в условиях метеорологической неопределенности / М. Г. Матвеев, В. В. Михайлов // Вестник ВГУ. Серия «Системный анализ и информационные технологии». – 2006. – № 2. – С. 19-23.
108. Маурер В. М. Теоретичні та технологічні основи відтворення лісів на засадах екологічно орієнтованого лісівництва / [Маурер В. М., Гордієнко М. І., Бровко Ф. М.]. – Науково-технічна інформація. – К. – 2009. – № 2. – 64 с.
109. Мельник Л. Г. Екологічна економіка : підручник / Л. Г. Мельник. – Суми : ВТД «Університетська книга». 2006. – 367 с.
110. Мішенін Є. В. Розвиток ринку екосистемних послуг як напрямок посткризового зростання економіки України. / Є. В. Мішенін, Н. В. Олійник // Механізм регулювання економіки. – 2010. – № 3. – Т. 2. – С. 104-116.
111. Мішенін Є. В. Еколого-економічні та соціальні орієнтири лісоресурсного розвитку на підприємницьких засадах / Є. В. Мішенін,



Г. А. Мішеніна, І. Є. Ярова // Вісник СНАУ. Серія «Економіка і менеджмент». – 2012. – Вип. 3 (51). – С. 3-10.

112. Міністерські конференції по захисту лісів Європи (Ліси Європи). – [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.foresteurope.org/ru/cmruso/oslo>.

113. Муха Б. П. Мале Полісся / Географічна енциклопедія України. – К. : Укр. Рад. Енциклопедія ім. М. П.Бажана. 1990. – Т. 2. – С. 318-319.

114. Наконечний С. І. Економетрія : підручник / Наконечний С. І., Терещенко Т. О. ,. Романюк Т.П. – [3 вид., доп. та перероб.] – К. : КНЕУ, 2004. – 520 с.

115. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. акад. НАН України Б. Є. Патона. – К. : ДУ «ІСПСР НАН України», 2012. – 72 с.

116. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990-2011 гг. – К. – 2013. – 642 с. [Електронний ресурс]. – Доступний з : [http://unfccc.int/national\\_reports/](http://unfccc.int/national_reports/)

117. Олійник І. Я. Рекомендації по створенню і вирощуванню промислових культур модрина японської плантаційного типу / І. Я. Олійник. – Львів: Вид-во УкрДЛТУ, 1994. – 24 с.

118. Павліщук О. П. Критерії та індикатори сталого розвитку лісового господарства в контексті формування національної лісової політики України (на прикладі підприємств Львівського обласного управління лісового господарства) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / О. П. Павліщук. – Львів, 2007. – 20 с.

119. Павліщук О. П. Теоретико-методологічні засади економічної оцінки вуглецедепонувальної функції лісів на основі рентного підходу / О. П. Павліщук, С. В. Розвод // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2012. – Вип. 22.9. – С. 30-37.

120. Пірс П. Основи економіки лісового господарства / П. Пірс. – К. : Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2006. – 220 с.
121. Программа действий «Повестка дня на 21 век» / состав. М. Китинг. – Центр за наше общее будущее, 1993. – 70 с.
122. Подлевська О. М. Економіко-екологічна ефективність використання земельних ресурсів в умовах реформування сільського господарства (на прикладі Лісостепової зони Рівненської області) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / О. М. Подлевська. – Рівне, 2008. – 18 с.
123. Попова О. Ю. Економічні механізми забезпечення екологічної спрямованості розвитку суб'єктів господарювання : монографія / О. Ю. Попова. – Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2010. – 429 с.
124. Попова О. Ю. Зміст об'єктів контролінгу ефективності господарської діяльності підприємств / О. Ю. Попова, О. С. Сафьянц // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2013. – № 4. – С. 228-235. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>.
125. Попова О. Ю. Економіко-організаційні умови обґрунтування енергетичної ефективності поведінки підприємства / О. Ю. Попова, В. Ю. Кузнєцов // Проблеми економіки. – 2014. – № 4. – С. 317-321. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.problecon.com>.
126. Попова О. Ю. Экономическое обоснование решений в сфере ресурсосбережения с учетом социальных и экологических критериев / О. Ю. Попова, Е. В. Заричанская // Научный вестник Московского Государственного Горного Университета. – 2013. – № 11 (44). – С. 199-204.
127. Про затвердження Правил відтворення лісів / Постанова Кабінету Міністрів України № 303 від 1.03.2007 р. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>

128. Про схвалення Концепції реформування та розвитку лісового господарства / Розпорядження Кабінету Міністрів України № 208 від 18.04.2007 р. [Електронний ресурс]. Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>

129. Правила поліпшення якісного складу лісів / Постанова Кабінету Міністрів України № 724 від 12.05.2007. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

130. Про затвердження Санітарних правил в лісах України / Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України №136 від 21.03.2012 р. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http : //www.zakon.rada.gov.ua](http://www.zakon.rada.gov.ua).

131. Правила рубок головного користування / Наказ Держкомлісгоспу № 364 від 23.12.2009 р. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

132. Пукман І. В. Особливості економічної оцінки та торгівлі недеревною продукцією лісу / І. В. Пукман, О. М. Адамовський // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – 2013. – Вип. 23.14. – С. 241-247.

133. Распопіна С. П. Методологічні проблеми оцінки лісопродуктивної здатності земель, що виводяться із сільськогосподарського обігу / С. П. Распопіна. [Електронний ресурс]. – Доступний з : [elibrary.nubip.edu.ua/8889/1/rsp.pdf](http://elibrary.nubip.edu.ua/8889/1/rsp.pdf)

134. Римар М. В. Удосконалення інвестиційного забезпечення лісового господарства / М. В. Римар, Г. Я. Ільницька-Гикавчук // Проблеми інтеграції науково-освітнього, інтелектуального потенціалу в державотворчому процесі : зб. наук. праць. – Тернопіль-Севастополь-Стамбул, 2007. – С. 269-275.

135. Рябчук В. П. Недеревна продукція лісун : підручник / Рябчук В. П. – Львів : Світ, 1996. – 312 с.

136. Савущик М. Лісовідновлення та лісорозведення в Україні / М. Савущик, Л. Полякова, М. Попов // Лісовий і мисливський журнал. – 2001. - № 2. – С. 8–9.

137. Сакаль О. В. Стимулювання заліснення лісових ділянок як захід, спрямований на досягнення цілей кіотського протоколу / О. В. Сакаль // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 171-178.
138. Сенько Є. І. Аналіз лісової політики європейських країн / Є. І. Сенько // Науковий вісник УкрДЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.2. – С. 140-146.
139. Синякевич І. М. Стимулирование эколого-экономической эффективности лесопользования / И. М. Синякевич. – Львов : Вища школа, 1985. – 176 с.
140. Синякевич І. М. Економіка лісокористування : навч. посіб. / І. М. Синякевич. – Львів : ІЗМН, 2000. – 402 с.
141. Синякевич І. М. Лісова політика: підручник / Синякевич І. М., Дейнека А. М., Соловій І. П. ; за ред. проф. І. М. Синякевича. – К.: Знання, 2013. – 323 с.
142. Скрипчук П. М. Екологічна сертифікація в сфері природокористування: еколого-економічні засади розвитку : монографія / П. М. Скрипчук. – Рівне : НУВГП, 2011. – 357 с.
143. Скрипчук П. М. Організаційно-економічні засади екологічної сертифікації в системі управління природокористуванням : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / П. М. Скрипчук. – Суми, 2012. – 38 с.
144. Соловій І. П. Політика сталого розвитку лісового сектора економіки : парадигма та інструменти : монографія / І. П. Соловій. – Львів : РВВ НЛТУ України, вид-во «Ліга-Прес», 2010. – 368 с.
145. Соловій І. П. Державна політика щодо власнісного статусу лісів: міжнародний досвід і актуальні проблеми / І. П. Соловій // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2012. – № 10. – С. 26-34.

146. Соловій І. П. Трактуювання ключових термінів концепції послуг екосистем з огляду на еколого-економічні дослідження ландшафтів / І. П. Соловій, Т. Я. Кулешник // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць – Львів : РВВ НЛТУ України, 2011. – № 9. – С. 174-178.
147. Сотник І. Н. Анализ подходов к экономической оценке экосистемных услуг / И. Н. Сотник, Т. В. Могиленец // Механізм регулювання економіки. – 2011. – № 2. – С. 152–158.
148. Статистичний щорічник України за 2014 рік : Державна служба статистики України. – К.: ТОВ «Август Трейд», 2015.
149. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» / Указ Президента України № 5/2015 від 12.01.2015 р. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www. zakon.rada.gov.ua](http://www.zakon.rada.gov.ua)
150. Струмилин С. Г. О цене «даровых благ» природы / С. Г. Струмилин // Вопросы экономики. – 1967. – № 8. – С. 60-72.
151. Тупыця Ю. Ю. Экономические проблемы комплексного использования и охраны лесных ресурсов / Ю. Ю. Тупыця. – Львов : «Вища школа», 1976. – 216 с.
152. Тупыця Ю. Ю. Эколого-экономическая эффективность природопользования / Ю. Ю. Тупыця. – М. : Наука, 1980. – 168 с.
153. Туныця Ю. Ю. Обоснование целесообразности калькулирования себестоимости сбора грибов и дикорастущих ягод с учетом экологических факторов / Ю. Ю. Туныця, Е. И. Сенько // Лесной журнал. – 1981. – № 6. – С. 109-111.
154. Туниця Ю. Ю. Лісознавчі витоки еколого-економічного вчення : індуктивний підхід / Ю. Ю. Туниця // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2002. – № 1. – С. 11-21.
155. Туниця Ю. Ю. Еко-економіка і ринок: подолання суперечностей : монографія / Ю. Ю. Туниця. – К. : Знання, 2006. – 314 с.
156. Туниця Ю. Ю. Природна економіка і наближене до природи лісівництво : ідентичність концепцій та можливості їхнього взаємозбагачення

/ Ю. Ю. Туниця // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2011. – № 9. – С. 14-20.

157. Толчанова З. О. Шляхи реформування лісового господарства України з урахуванням закордонного досвіду / З. О. Толчанова // Науковий вісник Волинського національного університету ім. Лесі Українки. – 2008. – № 7. – С. 103-107.

158. Уиллиамс М. Р. В. Рациональное использование лесных ресурсов (организация и управление) ; пер. с англ. / М. Р. В. Уиллиамс; предисл. Д. М. Рыбакова. – М. : Экология, 1991. – 128 с.

159. Українська енциклопедія лісівництва / за ред. С. А. Генсірука. – Львів. – 1999. – С. 427-444.

160. Устинова Г. М. Информационные системы менеджмента : основные технологии в поддержке принятия решений : учеб. пособие / Г. М. Устинова. – Санкт-Петербург : Издательство «ДиаСофтЮП», 2000. – 368 с.

161. Федоренко Н. П. Природопользование в системе социалистического производства / Н. П. Федоренко. – М. – 1979. – 40 с.

162. Фурдичко О. І. Збалансоване природокористування в агросфері – основа сталого розвитку агропромислового виробництва / О. І. Фурдичко // Теорія і практика природокористування. – 2012. – № 1. – С. 11-23.

163. Ханина Л. Г. Компьютерные системы поддержки принятия решений в лесном хозяйстве : обзор современного состояния / Л. Г. Ханина, В. Э. Смирнов, Н. В. Лукина // Хвойные бореальной зоны. – 2009. – № 2. – С. 187-196.

164. Хачатуров Т. С. Об экономической оценке природных ресурсов / Т. С. Хачатуров // Вопросы экономики. – 1969. – № 1. – С. 5-9.

165. Хвесик М. А. Комплексне використання лісоресурсного потенціалу : механізм стимулювання, інституціональне та інноваційно-інвестиційне забезпечення : монографія / Хвесик М. А., Шубалий О. М., Василик Н. М. – К. : ТОВ «ДКС», 2011. – 498 с.

166. Хлобистов Є. В. Еколого-економічна оцінка механізму контролю за викидами парникових газів / Є. В. Хлобистов, М. В. Потабенко // Механізм регулювання економіки. – 2007. – № 3. – С. 23-29.

167. Черванев И. Г. Инвайронментальная экономика : методологические подходы и конструктивные направления / И. Г. Черванев, Н. В. Грыщенко // Социальная экономика. – 2012. – № 4. – С. 169-179.

168. Черванев И. Г. Природный капитал как предмет инвайронментальной экономики и фактор конструктивного природопользования / И. Г. Черванев, Л. М. Бортник, Н. В. Грыщенко // Вісник ХНУ ім. В. Н. Каразіна. – 2013. – № 38 (1049). – С. 220-229.

169. Чернявський М. В. Наближене до природи лісівництво в Українських Карпатах : монографія / [М. В. Чернявський, Р. Швіттер, Р. В. Ковалишин та ін.]. – Львів : Вид-во «Піраміда», 2006 – 88 с.

170. Чернявський М. В. Наближене до природи ведення лісового господарства в Україні / М. В. Чернявський, Г. Т. Криницький, В. І. Парпан // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2011. – № 9. – С. 29-35.

171. Чернявський М. В. Концептуальні засади наближеного до природи лісівництва / М. В. Чернявський, Г. Т. Криницький, В. І. Парпан, М. М. Ведмідь, В. О. Тарасенко // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2012. – № 10. – С. 43-47.

172. Шведюк Ю. В. Еколого-економічна оцінка ефективності альтернативних способів лісовідновлення в умовах рівнинної частини Львівської області / Л. Д. Загвойська, Ю. В. Шведюк // Науковий вісник: зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України, 2011. – Вип. 21.10. – С. 77–84.

173. Шведюк Ю. В. Еколого-економічна ефективність альтернативних шляхів лісовідновлення / Л. Д. Загвойська, Ю. М. Дебринюк, Ю. В. Шведюк // Наукові праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2011. – №. 9. – С. 162-167.

174. Шведюк Ю. В. Багатокритеріальна модель для підтримки прийняття рішень щодо відтворення природних ресурсів : проблеми лісовідновлення / Л. Д. Загвойська, Ю. В. Шведюк // Тези доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях» (м. Бахчисарай, 15-16 вересня 2011 р.). – Сімферополь. – 2011. – С. 95–97.

175. Шведюк Ю. В. Multicriteria forest decision-making: forestation methods / Л. Д. Загвойская, Ю. В. Шведюк // Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием «Проблемы эколого-экономической оценки природных объектов» (г. Екатеринбург, 14-17 сентября 2011 г.). – Екатеринбург : Уральский государственный лесотехнический университет. – 2011. – Вып. 1(38). – С. 23-27.

176. Шведюк Ю. В. Багатоцільове обґрунтування рішень у лісовідновленні / Л. Д. Загвойська, Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Україна: Схід-Захід – проблеми сталого розвитку» (м. Львів, 24-25 листопада 2011 р.). – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Т.1. – С. 141-144.

177. Shvediuk I. V. Multicriteria optimization of forestation policy with a focus to Ukrainian Carpathians [Електронний ресурс] / L. D. Zahvoyska, Yu. M. Debrynyuk, I. V. Shvediuk // Forum Carpaticum 2012 : From Data to Knowledge, from Knowledge to Action (30th May – 2nd June 2012, Stará Lesná, High Tatras, Slovakia). – Nitra, 2012. – P. 176-178.

178. Шведюк Ю. В. Лісівничий та еколого-економічний потенціал лісовідновлення і лісорозведення в умовах Малого Полісся / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції «Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся : історія, стан та перспективи розвитку» (м. Березне, 19-20 травня 2012 р.). – Березне. – 2012. – С. 223-225.

179. Шведюк Ю. В. Основні тенденції відтворення лісів в умовах Малого Полісся / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції «Сталий розвиток підприємств, регіонів, країн» (м. Дніпропетровськ, 5-7



листопада 2012 р.). – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет. – 2012. – Т.2. – С. 62-64.

180. Шведюк Ю. В. Еколого-економічний аналіз методів лісовідновлення / Ю. В. Шведюк // Вісник НУВГП : зб. наук. праць (серія «Економічні науки»). – Рівне, 2012. – № 1(57). – С. 274-282.

181. Шведюк Ю. В. Сучасні проблеми відтворення лісів у контексті сталого управління лісовим господарством / Ю. В. Шведюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2013. – Вип. 23.11. – С. 69–75.

182. Шведюк Ю. В. Концептуальний підхід до визначення вартості послуг лісових екосистем / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції імені проф. Балацького О.Ф. «Економічні проблеми сталого розвитку» (м. Суми, 24-26 квітня 2013 р.) : у 4-ох т. / за заг. ред. О.В. Прокопенко. – Суми : Сумський державний університет. – 2013. – Т.2. – С. 253-255.

183. Шведюк Ю. В. Оцінювання еколого-економічної ефективності відтворення лісів / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми економіки та менеджменту : теорія та практика» (м. Київ, 30-31 травня 2013 р.) : у 3-ох частинах. – К. : ГО «Київський економічний науковий центр». – 2013. – Ч.2. – С. 40-42.

184. Шведюк Ю. В. Зарубіжний досвід відтворення лісів – корисна практика для України / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток економічної системи в умовах глобалізації та євроінтеграції» (м. Дніпропетровськ, 5-6 липня 2013 р.). – Дніпропетровськ : НО «Перспектива». – 2013. – С. 80-84.

185. Шведюк Ю. В. Особливості відтворення лісів в умовах зміни клімату / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Економіка, управління, фінанси: теорія і практика» (м. Хмельницький, 11-12 жовтня 2013 р.). – Херсон : Видавничий дім «Гельветика». – 2013. – С.95-97.

186. Шведюк Ю. В. Особливості виконання аналізу витрат і вигід лісівничих проектів / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції імені проф. Балацького О.Ф. «Економічні проблеми сталого розвитку» (м. Суми, 5-6 травня 2014 р.): у 2-ох т. / за заг. ред. О.В. Прокопенко, О.В. Люльова. – Суми : Сумський державний університет. – 2014. – Т.1. – С. 163-164.

187. Шведюк Ю. В. Багатокритеріальний підхід підтримки прийняття рішень у сфері лісового господарства / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції імені проф. Юринця В.Є. «Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні» (м. Львів, 23-25 жовтня 2014 р.). – Львів ЛНУ ім. І. Франка. – 2014. – С. 155-158.

188. Шведюк Ю. В. Стан і динаміка лісовідновлення в умовах Малого Полісся / Ю. В. Шведюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2014. – Вип. 24.03. – С. 105-113.

189. Шведюк Ю. В. Методические подходы к оценке эколого-экономической эффективности лесовосстановления в условиях Малого Полесья / Ю. В. Шведюк // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. – Гродно : ГрГУ, 2014. – № 3 (182). – С. 58-63.

190. Шведюк Ю. В. Продуктивність соснових деревостанів природного та штучного походження в умовах Малого Полісся / І. Я. Олійник, Л. Д. Загвойська, В. М. Куриляк, Ю. В. Шведюк // Наукові праці Лісівничої академії наук України: зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2014. – №. 12. – С. 159-165.

191. Шведюк Ю. В. Аналіз витрат і вигід лісівничих проектів / Ю. В. Шведюк // Вісник НУВГП: зб. наук. праць (серія «Економічні науки»). – Рівне, 2014. – №3(67). – С. 404-411.

192. Шведюк Ю. В. Оптимізація стратегії лісовідновлення в умовах Малого Полісся методом А'WOT на засадах сталого розвитку /

Л. Д. Загвойська, Ю. В. Шведюк // Вісник Львівського університету. Серія економічна. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. – Вип. 51. – С. 136-145.

193. Шведюк Ю. В. Характеристика природного та штучного способів лісовідновлення / Ю. В. Шведюк // Тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання економічних наук» (м. Київ, 13-14 березня 2015 р.). – Херсон: Видавничий дім «Гельветика». – 2015. – Ч. 1. – С. 73-76.

194. Шведюк Ю. В. Оцінювання еколого-економічної ефективності заходів з лісовідновлення / Л. Д. Загвойська, Ю. В. Шведюк // Науковий вісник: зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України, 2015. – Вип. 25.1. – С. 123-130.

195. Швиденко А. Й. Лісівництво : підручник / А. Й. Швиденко. – Чернівці : Вид-во «Рута», 2004. – 304 с.

196. Шимова О. С. Основы экологии и экономика природопользования : учебник / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – Минск : БГЭУ, 2010. – С. 271-279.

197. Юглічек Л. С. Екологічна мережа Малого Полісся / Л. С. Юглічек // Науковий вісник УкрДЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.8. – С. 96-100.

198. Ярова І. Є. Організаційно-економічні засади екологічно орієнтованого управління лісогосподарюванням : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / І. Є. Ярова. – Суми, 2011. – 20 с.

199. Ярова І. Є. Концептуально-методологічні засади розвитку екологічно орієнтованого управління лісогосподарюванням / І. Є. Ярова // Вісник СНАУ. – 2012. – Вип. 4 (52). – С. 174-181.

200. Ярова І.Є. Розвиток маркетингу екосистемної продукції та послуг у лісоресурсній сфері / Є. В. Мішенін, Н. В. Мішеніна, І. Є.Ярова // Маркетинг і менеджмент інновацій, 2013.– Вип.2.– С.209-219.

201. Afforestation : policies, planning and progress / Edited by A. Mather. – London and Florida Belhaven Press. – 1993. – P. 59-72.
202. Buongiorno J. Decision methods for forest resource management / J. Buongiorno, J. K. Gilles. – 2002.
203. Common International Classification of Ecosystem services (CICES, Version 4.1). / R. Haines-Young, M. Potschin. – EEA. – 2012. – 33 p.
204. Costanza R. Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital / Costanza R., D'Aarge R., De Groot R., Farber S., et al. // Nature. – 1997. – № 387. – P. 253-260.
205. Costanza R. Changes in the global value of ecosystem services / Costanza R., De Groot R., Sutton P., et al. // Global Environmental Change. – 2014. – № 26. – P. 152-158.
206. Daily G. C. (Ed.). Nature's Services : Societal Dependence on Natural Ecosystems / G. C. Daily. – Washington, DC : Island Press. – 1997. – 392 p.
207. De Groot R. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services / R. de Groot, M. A. Wilson, R. M. J. Boumans // Ecological Economics. – 2002. – № 41. – P. 393-408.
208. Dixon J. Economic analysis of environmental impacts / J. Dixon, L. Scura, L. Carpenter, P. Sherman. – London : Earthscan. – 1995.
209. Economic analysis of forestry projects. FAO Forestry Paper 17 / Prepared by H. M. Cregersen and A. H. Contreras. – Roma : Food and Agriculture Organization of the United Nations. – 1992.
210. Economic assessment of forestry project impacts. FAO Forestry Paper 106 / Prepared by H. M. Cregersen and A. H. Contreras. – Roma : Food and Agriculture Organization of the United Nations. – 1992.
211. Fabrika M. Forest ecosystem analysis and modeling / M. Fabrika, H. Pretzsch // Technical University in Zvolen. – 2013. – 618 p.
212. Farley J. Payments for ecosystem services : from local to global / J. Farley, R. Costanza // Ecological Economics. – 2010. – № 69. – P. 2060-2068.

213. Fisher H. Silvicultural responses to predicted climate change / H. Fisher, S. Wagner // Вестник Марийского государственного технического университета. – 2009. – № 2. – С. 12–22.
214. Fisher B. Defining and classifying ecosystem services for decision making / B. Fisher, R. Turner, P. Morling // Ecological Economics. – 2009. – № 68(3). – P. 643-653.
215. Gadow K. Designing forested landscapes to provide multiple services / K. Gadow, M. Kurttila, P. Leskinen, L. Leskinen, T. Nuutinen, T. Pukkala // CAB Reviews : Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources. – 2007. – Vol. 2. – No. 038. – P. 1-15.
216. Gios G. Total economic value : an application to forestry / G. Gios, S. Notaro // In Proc. of IUFRO conf. – Rome. – 1997. – 559 p.
217. Guide to Cost-Benefit Analysis of investment projects / European Commission, Directorate General Regional Policy. – 2008. – 256 p. [Electronic source]. – Available from : [ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener)
218. Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects : Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020 / European Commission, Directorate General Regional and Urban Policy. – 2015, Italy. – 384 p. [Electronic source]. – Available from : [ec.europa.eu/regionalpolicy/sources/docgener/studies/./cba\\_guide](http://ec.europa.eu/regionalpolicy/sources/docgener/studies/./cba_guide).
219. Hadley D. Sensitivity analysis within cost benefit analysis / D. Hadley // Spicosa Project Report. – University of East Anglia CSERGE, Norwich. – 2011. – 19 p.
220. Handbook of Cost-Benefit Analysis : financial management reference material no. 6 / Commonwealth of Australia. – 2006. – 180 p. [Electronic source]. – Available from : [www.finance.gov.au/.../Handbook\\_of\\_CBA](http://www.finance.gov.au/.../Handbook_of_CBA)
221. Hanley N. Cost-Benefit Analysis and the Environment / N. Hanley, C. Spash // Cheltenham : Edward Elgar Publishing Ltd. – 1998. – P. 127-146.
222. Harrison S. Financial and economic research methods / S. Harrison, J. Herbohn. – ACIAR Training Manual, – 2008. – 86 p.

223. Harrison M. Valuing the Future: the social discount rate in cost-benefit analysis / M. Harrison // Visiting Researcher Paper, Productivity Commission, Canberra. – 2010. – 192 p.
224. Harrison S. Socio-economic research methods in forestry / S. Harrison, J. Herbohn, E. Mangaoang, J. Vanclay // A training manual. Cooperative research centre for tropical rainforest ecology and management. Rainforest CRC, Cairns. – 2002. – 246 p.
225. Janez K. A multicriteria model in support of multifunctional forest management for different forest users / K. Janez, P. M. Spela, M. Matevz, L. Zadnik Stirn // University of Ljubljana, Vecna pot 83, 1000. – Ljubljana, Slovenia. – 2008. – P. 104–114.
226. Kajanus M. Making use of MCDS methods in SWOT analysis – Lessons learnt in strategic natural resources management / M. Kajanus, P. Leskinen, M. Kurttila, J. Kangas // Forest Policy and Economics. – 2012. – Vol. 20. – P. 1-9.
227. Kangas J. A'WOT: Integrating the AHP with SWOT analysis / J. Kangas, M. Pesonen, M. Kurtilla, M. Kajanus // In Proceedings of the ISAHP. – Berne, Switzerland. – 2001. – P. 189-198.
228. Kant S. Extending the boundaries of forest economics / S. Kant. – Forest Policy and Economics. – 2003. – № 5. – P. 39-56.
229. Knowler D. Training manual for environmental assessment in forestry / D. Knowler, J. Lovett // FAO Regional Project «Forestry Planning and Policy Assistance in Asia and the Pacific». – 1996.
230. Kovalčík M. SWOT strategies for forestry logistics in six European regions / M. Kovalčík, C. Mühlberg, R. Oberwimmer, E. Pretterhofer, C. Felix, M. Cabathuler, V. Holtkämper, U. Kies, I. Soloviy, I. Pahl // Lesnícky časopis. – Forestry journal. – 2013. – № 59 (2). – P. 130-138.
231. Krutilla J. V. Conservation reconsidered / J. V. Krutilla // American Economic Review. – 1967. – № 57. – P. 777-786.

232. Kurttila M. The performance of alternative spatial objective types in forest planning calculations: a case for flying squirrel and moose / M. Kurttila, T. Pukkala, J. Loikkanen // *Forest Ecology and Management*. – 2002. – 166 p.
233. Layard R. Cost-Benefit Analysis / R. Layard, S. Glaister. – Cambridge : Cambridge University Press. – 1996. – P. 116-160.
234. Mendoza G. Multi-criteria decision analysis in natural resource management: a critical review of methods and new modelling paradigms / G. Mendoza, H. Martins // *Forest Ecology and Management*. – 2006. – Vol. 230. – P. 1-22.
235. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Ecosystems and Human Well-Being : Synthesis. Washington : Island Press. – 2005. – 155 p.
236. New forests for Europe : afforestation at the turn of the century / Weber N. (ed) // *EFI Proceedings of the Scientific Symposium*. – Freiburg, Germany. – 2000. – № 35. – 248 p.
237. Niemeijer D. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets / D. Niemeijer, R. de Groot // *Ecological Indicators*. – 2008. – № 8. – P. 14-25.
238. Nyberg JB. Statistics and the practice of adaptive management /JB. Nyberg // In: *Statistical Methods for Adaptive Management Studies*. Research Branch, British Columbia Ministry of Forestry. – 1998. – No. 42. – P. 1–7.
239. Qingwei F. Research on health human resources of the forest industry region in Heilongjiang province based on SWOT analysis / F. Qingwei // *Procedia Environmental Sciences*. – 2012. – Vol. 12. – P. 1034-1039.
240. Ravanavar G. M. Strategic formulation using TOWS matrix – a case study / G. M. Ravanavar, P. M. Charantimath // *International Journal of Research and Development*. – 2012. – Vol. 1. – Issue 1. – 9 p.
241. Rauch P. SWOT analysis and SWOT strategy formulation for forest owner cooperations in Austria / P. Rauch // *Europe journal of forest resources*. – 2007. – № 126 (3). – P. 413-420.
242. Richnau G. et al. Multifaceted total economic value profiles of forest owner categories in South Sweden: the river Helge å catchment as a case study / G.

Richnau, P. Angelstam, S. Valasiuk, L. Zahvoyska, R. Axelsson, M. Elbakidze, J. Farley, I. Jönsson, I. Soloviy // *Ambio*. – 2013. – Vol. 42. – Issue 2. – P. 188-200.

243. Rockström J. Planetary Boundaries: Exploring the safe operating space for humanity in the Anthropocene / J. Rockström, W. Steffen, K. Noone, Å. Persson et. al // *Nature*. – 2009. – Vol. 46. – P. 472-475.

244. Saaty T. L. Theory and Applications of the Network Process / T. L. Saaty. – Pittsburgh : RWS Publication. – 2005. – 352 p.

245. Saaty T. L. Decision making with the analytic hierarchy process / T. L. Saaty. – *Int. J. Services Sciences*. – 2008. – Vol. 1, No. 1. – P. 83-98.

246. Schmoldt D. The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decision making / D. Schmoldt, J. Kangas, G. Mendoza, M. Pesonen. – Kluwer Academic Publishers. – Netherlands. – 2001. – Vol. 3. – P. 289-305.

247. Schwenk W. S. Carbon storage, timber production and biodiversity: comparing ecosystem services with multi-criteria decision analysis / W. S. Schwenk, T. M. Donovan, W. S. Keeton, J. S. Nunery // *Ecological Applications*. – 2012. – № 22 (5). – P. 1612-1627.

248. Shepherd G. The Ecosystem Approach : Learning from Experience / G. Shepherd // Gland, Switzerland : IUCN. – 2008. – 190 p.

249. Shvediuk I. Justification of forestation policy using multicriteria decision making methods / L. Zahvoyska, I. Shvediuk // International Centre of Forestry and Forest Industries, St. Petersburg State Forest Technical University. – St. Petersburg : Printing house of SPb SFTU, 2011. – Vol. 1, № 13. – P. 34–43.

250. Shvediuk I. The main characteristics of silviculture in plain conditions of Ukraine / I. Shvediuk // Актуальные проблемы экологии : материалы VIII международной научно–практической конференции (Гродно, 24 – 26 октября 2012 г.). – Гродно : ГрГУ. – 2012. – Ч. 2. – С. 5-6.

251. Shvediuk I. Economic efficiency of reforestation projects : Male Polissya (Northern Ukraine) case study / L. Zahvoyska, I. Shvediuk // IUFRO 2013 : Socio-economic Analyses of Sustainable Forest Management (15<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> May, 2013, Prague, Czech Republic). – Prague. – 2013. – P. 163.



252. Sisak L. Methodological proposal of calculation of economic loss and compensation caused by forest management restrictions: case of the Czech Republic / L. Sisak // Building insights of managerial economics and accounting towards sustainable forest management : Proceedings of the IUFRO international symposium. – UNFU Press. – Kamula, Lviv, Ukraine. – 2007. – P. 67-79.

253. Snowdon P. Guide to Economic Appraisal of Forestry Investments and Programmes in Europe / P. Snowdon, P. Harou // European Forest Institute. – 2013. – 40 p.

254. The Ecosystem Approach (CBD Guidelines) Montreal : Secretariat of the Convention on Biological Diversity. – 50 p. [Electronic source]. – Available from : <https://www.cbd.int/>

255. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). Ecological and Economic Foundations / edited by P. Kumar. – London and Washington : Earthscan, 2010. – 422 p.

256. Transforming our world : the 2030 agenda for sustainable development. [Electronic source]. – Available from : [https// sustainable development.un.org/post2015](https://sustainabledevelopment.un.org/post2015)

257. What Science Can Tell Us. EFI publications. [Electronic source]. – Available from : [http://www.efi.int/portal/virtual\\_library/publications/proceedings/](http://www.efi.int/portal/virtual_library/publications/proceedings/).

258. World Bank Environmental Valuation. [Electronic source]. – Available from : <http://wbln0018.worldbank.org/environment/EEI.nsf/all/>.

259. Williams J. Using benefit-cost analysis to evaluate forest management strategies. – OMNR, Northeast Science & Technology. TN-012. – Timmins, Ontario. – 1994. – 12 p.

260. Yabe M. Use of stated preference methods of environmental payments in Japan: comparison of contingent valuation method and choice experiments / M. Yabe, Yoshida K. // Quarterly journal of international agriculture. – 2006. – № 4. – P. 437-453.

**ДОДАТКИ**

**ДОДАТОК А**  
Лісінотно-таксацийні показники дорослості основних лісових порід Малею Полісся

Таблиця А.1

Лісові насадження основи зривної, створені штучним способом ДП "Радехівський лісгосп"											
№	Категорія насади	Площа, га	Середньодоріжжя	Вис.	Тов. лісу (ДП)	Зміст деревини		Пріоритет деревини, м³/га	Зміст деревини при потові 0,7 м³		Пріоритет деревини при потові 0,7 м³
						Поворот, га (с/м²)	на волок, тис. м³		на волок, тис. м³	на волок, тис. м³	
1	28,50	2,1	8С31Д1Д3-В1+ОС	7	С31Д/С	0,90	15	0,03	2,14	1,88	
2	17,10	2,0	9С31Д/С	8	В2Д/С	0,85	25	0,05	3,15	2,57	
3	61,11	1,2	10С3-В1+ОС+В1Д	8	В3Д/С	0,85	30	0,04	3,75	3,09	
4	17,15	1,6	10С3-В1+В1Д	9	В2Д/С	0,85	30	0,05	3,33	2,75	
5	19,40	2,7	9С31Д-В1+ОС	9	В2Д/С	0,80	25	0,07	2,78	2,43	
6	22,57	1,4	8С32В1+ОС-В1Д	9	С31Д/С	0,85	30	0,04	3,33	2,75	
7	2,30	1,0	8С32В1+ОС	10	В2Д/С	0,70	25	0,03	2,50	2,50	
8	18,20	2,0	10С3-В1+В1Д	10	В2Д/С	0,85	30	0,08	3,00	2,47	
9	30,20	0,5	10С3-В1+В1Д	10	С31Д/С	0,80	35	0,02	3,50	3,08	
10	35,16	2,3	10С3-В1Д	10	В2Д/С	0,75	30	0,07	3,00	2,80	
11	4,80	1,4	9С31В1Д	11	В3Д/С	0,80	30	0,04	2,73	2,49	
12	18,26	0,8	10С3-В1Д-ОС	12	В2Д/С	0,80	40	0,03	3,33	2,92	
13	19,70	4,5	7С31Д32В1+ОС	12	В2Д/С	0,85	40	0,18	3,33	2,75	
14	8,12	1,5	9С31В1Д+В1Д+В1Д	12	С31Д/С	0,65	35	0,05	2,92	3,14	
15	9,23	3,7	10С3-В1Д-В1Д	14	В3Д/С	0,85	70	0,26	5,00	4,12	
16	35,42	3,8	10С3-В1Д	16	В3Д/С	0,75	60	0,20	3,75	3,50	
17	12,15	1,6	7С31В1Д+В1Д+В1Д+ОС	17	В2Д/С	0,70	80	0,08	2,04	2,04	
18	35,24	2,3	8С32В1Д	17	В3Д/С	0,85	90	0,21	5,20	4,36	
19	55,37	1,6	10С3-В1Д-В1Д+В1Д	17	В3Д/С	0,80	85	0,14	5,00	4,38	
20	3,21	2,3	10С3-В1Д-ЯК	18	В3Д/С	0,90	75	0,17	4,17	3,24	
21	18,20	2,2	7С31ОС21Д	18	В2Д/С	0,80	70	0,15	3,89	3,40	
22	18,40	2,4	8С31В1Д+В1Д+В1Д+ОС	18	В2Д/С	0,85	70	0,17	3,89	3,20	
23	2,34	0,6	6С34В1С+В1Д+В1Д	18	В3Д/С	0,85	85	0,05	4,72	3,89	
24	32,11	2,5	10С3-В1Д-В1Д	18	В2Д/С	0,80	75	0,17	4,17	3,65	
25	35,10	2,3	10С3-В1Д+В1Д+В1Д+ОС	21	В3Д/С	0,80	100	0,20	4,76	3,93	
26	2,8	2,3	7С31В1Д+В1Д+В1Д+В1Д-ОС	22	С31Д/С	0,80	100	0,23	4,55	3,98	
27	55,36	3,3	8С32В1Д-В1Д	22	В3Д/С	0,75	90	0,30	4,09	3,82	
28	62,52	3,5	10С3-В1Д-ОС	22	В3Д/С	0,80	100	0,35	4,55	3,98	
29	37,4	8,2	10С3-В1Д-В1Д	23	В3Д/С	0,85	100	0,82	4,35	3,58	
30	45,2	2,5	9С31В1Д-В1Д	23	В3Д/С	0,80	105	0,26	4,57	3,99	
39	22,47	1,3	10С3-В1Д-В1Д	23	В2Д/С	0,85	120	0,16	5,22	4,30	
40	45,10	3,9	9С31В1Д	24	В3Д/С	0,90	120	0,47	5,00	3,89	
41	26,20	2,7	10С3-В1Д-В1Д	26	В3Д/С	0,85	143	0,39	5,50	4,53	
42	37,41	5,2	10С3-В1Д-В1Д	26	В3Д/С	0,90	150	0,68	5,80	3,89	
43	31,60	6,2	10С3-В1Д-В1Д+В1Д	27	С31Д/С	0,90	160	0,91	5,93	4,61	
44	46,30	1,8	7С32В1Д+В1Д+В1Д	27	С31Д/С	0,85	150	0,23	4,81	3,97	
45	3,39	1,5	4С36В1Д+В1Д+ОС	27	В3Д/С	0,75	120	0,18	4,44	4,15	
46	30,39	4,5	8С31В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	28	С31Д/С	0,90	180	0,81	6,43	5,80	
47	32,20	3,6	10С3-В1Д+ОС	28	В2Д/С	0,90	170	0,61	6,07	4,72	
48	2,38	2,5	9С31В1Д	28	В3Д/С	0,85	150	0,38	5,36	4,41	
49	9,41	2,5	7С33В1Д	28	В3Д/С	0,85	150	0,38	5,36	4,61	
50	20,48	2,2	8С32В1Д	28	В3Д/С	0,85	150	0,35	5,36	4,41	
51	6,40	0,8	10С3	29	В3Д/С	0,90	160	0,13	5,52	4,29	
52	9,10	2,1	9С31В1Д-В1Д	29	В3Д/С	0,85	170	0,36	5,86	4,83	
53	31,24	5,5	10С31В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	30	С31Д/С	0,80	205	1,13	6,83	5,98	
54	4,19	1,0	9С31В1Д	31	В2Д/С	0,85	170	0,17	5,48	4,52	
55	26,19	1,9	10С31В1Д	31	В3Д/С	0,90	170	0,32	5,48	4,27	
56	40,10	2,5	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	32	С31Д/С	0,80	230	0,53	7,19	6,20	
57	46,40	2,4	8С31В1Д+В1Д+В1Д	32	С31Д/С	0,95	220	0,53	6,88	5,07	
58	30,19	3,1	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	34	С31Д/С	0,80	250	0,78	7,35	6,43	
59	32,26	3,9	8С32В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	34	С31Д/С	0,85	220	0,86	6,47	5,33	
60	4,20	1,3	7С33В1Д	34	В3Д/С	0,65	180	0,23	5,29	4,78	
61	35,11	2,5	7С31В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	36	С31Д/С	0,85	230	0,58	6,39	5,26	
62	44,40	4,2	8С32В1Д+В1Д+В1Д	36	С31Д/С	0,85	230	0,97	6,39	5,26	
63	44,80	3,7	7С33В1Д+В1Д	36	С31Д/С	0,85	250	0,93	6,94	5,72	
64	46,60	6,2	10С3-В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	36	С31Д/С	0,85	245	1,52	6,81	5,60	
65	3,41	1,0	10С3-В1Д	36	В3Д/С	0,80	200	0,20	5,56	4,75	
66	8,90	2,9	8С32В1Д	37	В3Д/С	0,70	185	0,54	5,00	5,00	
67	38,53	2,9	10С3-В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	37	В3Д/С	0,80	230	0,67	6,22	5,44	
68	8,6	2,6	9С31В1Д	38	В2Д/С	0,65	180	0,47	4,74	5,10	
69	53,46	2,1	10С31В1Д+В1Д+В1Д	38	В3Д/С	0,80	240	0,50	6,32	5,53	
70	47,40	3,8	8С32В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	39	С31Д/С	0,80	265	1,01	6,79	5,95	
71	1,36	3,2	8С32В1Д	39	В3Д/С	0,80	240	0,77	6,15	5,38	
72	1,38	1,4	10С3-В1Д-В1Д	39	В2Д/С	0,85	250	0,35	6,41	5,28	
73	33,90	2,3	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	40	В2Д/С	0,85	260	0,60	6,50	5,35	
74	34,22	1,5	10С3-В1Д+В1Д	40	В2Д/С	0,80	280	0,42	7,00	6,13	
75	22,10	3,6	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	43	В3Д/С	0,80	280	1,37	6,51	5,70	
76	32,22	3,4	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	44	С31Д/С	0,80	290	1,12	7,30	6,36	
77	65,21	1,6	10С3-В1Д+В1Д	45	В2Д/С	0,85	330	0,53	7,33	6,04	
78	48,50	10,3	9С31В1Д+В1Д+В1Д	46	С31Д/С	0,80	300	3,09	6,52	5,71	
79	65,18	1,2	10С3-В1Д+В1Д	46	В2Д/С	0,85	360	0,43	7,83	6,45	
80	53,42	0,5	10С3	46	В3Д/С	0,80	300	0,09	6,52	5,67	
81	52,50	3,0	10С3-В1Д+В1Д+В1Д+В1Д	48	С31Д/С	0,85	340	1,02	7,08	5,83	
82	52,21	5,1	10С3-В1Д+В1Д	48	С31Д/С	0,80	320	1,63	6,67	5,80	
83	58,56	2,1	10С3-В1Д	48	В2Д/С	0,75	270	0,65	5,63	5,25	
84	1,37	1,4	10С3-В1Д+В1Д	49	С31Д/С	0,70	260	0,36	5,31	5,60	
85	60,40	1,1	10С3	50	В2Д/С	0,85	340	0,37	6,80	5,60	
86	65,30	1,9	8С31В1Д+В1Д	51	С31Д/С	0,80	330	0,65	6,47	5,66	
87	63,15	1,4	10С31В1Д+В1Д+В1Д	51	С31Д/С	0,85	390	0,55	7,65	6,30	
88	59,26	0,7	10С3-В1Д	52	В2Д/С	0,75	330	0,23	6,35	5,92	
89	48,60	20,0	10С31В1Д+В1Д	53	С31Д/С	0,80	400	8,00	7,55	6,60	
90	52,28	4,0	8С31В1Д+В1Д+В1Д	53	С31Д/С	0,80	350	1,40	6,60	5,78	
91	65,16	3,6	10С3-В1Д+В1Д	53	В2Д/С	0,80	330	1,85	6,23	5,49	
92	29,13	1,4	10С3-В1Д+В1Д	55	В2Д/С	0,75	340	0,48	6,18	5,77	
93	67,15	6,7	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	56	В3Д/С	0,80	380	2,35	6,79	5,93	
94	68,90	2,5	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	56	В2Д/С	0,80	355	0,89	6,34	5,55	
95	62,80	2,7	10С3-В1Д+В1Д+В1Д	58	В2Д/С	0,90	410	1,11	7,07	5,50	
96	61,18	1,3	8С31В1Д+В1Д	59	С31Д/С	0,85	360	0,47	6,10	5,02	
97	68,15	3,5	10С3-В1Д+В1Д	59	С31Д/С	0,80	360	1,26	6,10	5,34	
98	3,3	0,2	10С3	60	С31Д/С	0,65	280	0,06	4,67	5,03	
99	9,12	1,2	10С3-В1Д	63	В2Д/С	0,80	380	0,46	6,03	5,28	
100	2,9	1,8	10С3	64	В2Д/С	0,75	390	0,65	5,63	5,25	
101	20,13	3,1	10С3-В1Д	64	В3Д/С	0,80	350	0,39	5,47	4,79	
102	22,14	2,6	10С3	64	В2Д/С	0,70	340	0,10	5,31	5,31	
103	9,2	4,0	10С3	66	В3Д/С	0,65	310	1,24	4,70	5,06	
104	4,15	2,1	10С3-В1Д	67	В2Д/С	0,65	350	0,74	5,22	5,77	
105	23,20	8,6	10С3-В1Д+В1Д	68	С31Д/С	0,60	320	2,75	4,71	5,37	
106	10,11	2,6	10С3-В1Д+В1Д	70	В2Д/С	0,75	380	0,29	5,43	5,07	
107	12,31	2,7	10С3	71	В2Д/С	0,65	330	1,22	4,65	5,05	
108	17,60	1,8	10С3	71	В3Д/С	0,70	360	0,65	5,07	5,07	
109	3,5	8,9	10С3-В1Д	72	В2Д/С	0,70	360	3,20	5,00	5,00	
110	13,3	4,4	10С31В1Д+В1Д	73	С31Д/С	0,65	330	1,			

Таблиця А.2

Лісові насадження сосни звичайної, створені природним способом ДП "Радехівський лісгосп"												
№	Квартал, виділ	Вік, га	Склад насадження	Вік	Тип лісу (ТЛУ)	Повнота	Запас деревини		Приріст деревини м³/га	Запас деревини при повноті 0,7		Приріст деревини при повноті 0,7, м³/га
							на 1 га, м³	на виділ, тис. м³		на 1 га, м³	на виділ, тис. м³	
1	14,13	5,5	10СЗ	7	ВЗДС	0,90	10	0,06	1,43	8	0,047	1,11
2	12,23	0,4	5СЗБП	10	ВЗДС	0,60	15	0,01	1,50	18	0,012	1,75
3	34,62	0,3	9СЗ1БП	10	ВЗДС	0,85	40	0,01	4,00	33	0,008	3,29
4	62,2	0,2	4СЗ6БП	10	ВЗДС	0,70	25	0,01	2,50	25	0,010	2,50
5	34,16	0,7	10СЗ	15	ВЗДС	0,75	35	0,02	2,33	33	0,019	2,18
6	52,12	2,8	6СЗ2БП1ДЗ1ОС	16	СЗГДС	0,80	55	0,15	3,44	48	0,131	3,01
7	8,17	2,8	8СЗ2БП	20	ВЗДС	0,70	75	0,21	3,75	75	0,210	3,75
8	47,9	4,2	10СЗ+БП	20	ВЗДС	0,75	75	0,32	3,75	70	0,299	3,50
9	70,7	2,0	10СЗ+БП+ВЛЧ	36	ВЗДС	0,70	180	0,36	5,00	180	0,360	5,00
10	46,3	0,1	9СЗ1БП	50	ВЗДС	0,70	240	0,02	4,80	240	0,020	4,80
11	59,4	3,0	10СЗ	50	ВЗДС	0,70	230	0,69	4,60	230	0,690	4,60
12	65,11	2,0	10СЗ	50	ВЗДС	0,60	220	0,44	4,40	257	0,513	5,13
13	3,2	1,1	10СЗ	50	ВЗДС	0,75	275	0,3	5,50	257	0,280	5,13
14	46,28	0,2	10СЗ	51	ВЗДС	0,75	260	0,05	5,10	243	0,047	4,76
15	65,10	0,6	10СЗ	53	ВЗДС	0,70	240	1,58	4,53	240	1,580	4,53
16	26,23	0,2	9СЗ1БП	55	ВЗДС	0,55	190	0,04	3,45	242	0,051	4,40
17	35,10	0,2	10СЗ	55	ВЗДС	0,60	210	0,04	3,82	245	0,047	4,45
18	37,23	0,5	8СЗ2БП	55	ВЗДС	0,60	210	0,11	3,82	245	0,128	4,45
19	59,26	0,6	8СЗ1БП1ВЛЧ+ОС	55	ВЗДС	0,65	260	0,16	4,73	280	0,172	5,09
20	60,2	3,4	9СЗ1БП	55	ВЗДС	0,80	300	1,02	5,45	263	0,893	4,77
21	60,7	1,0	10СЗ	55	ВЗДС	0,60	230	0,23	4,18	268	0,268	4,88
22	3,10	2,4	10СЗ+БП	55	ВЗДС	0,80	300	0,72	5,45	263	0,630	4,77
23	3,24	0,8	9СЗ1БП	55	СЗГДС	0,70	260	0,21	4,73	260	0,210	4,73
24	7,4	0,4	10СЗ+БП	55	ВЗДС	0,75	310	0,12	5,64	289	0,112	5,26
25	21,13	1,2	10СЗ	55	ВЗДС	0,80	315	0,38	5,73	276	0,333	5,01
26	59,7	6,0	10СЗ+БП	59	ВЗДС	0,75	320	1,92	5,42	299	1,792	5,06
27	27,33	0,3	9СЗ1ВЛЧ	60	ВЗДС	0,60	260	0,08	4,33	303	0,093	5,06
28	51,26	0,3	9СЗ1БП	60	ВЗДС	0,50	200	0,06	3,33	280	0,084	4,67
29	51,27	2,3	8СЗ2БП	60	ВЗДС	0,70	280	0,64	4,67	280	0,640	4,67
30	60,6	4,6	8СЗ2БП	60	ВЗДС	0,70	300	1,38	5,00	300	1,380	5,00
31	60,19	1,2	10СЗ	60	ВЗДС	0,65	280	0,34	4,67	302	0,366	5,03
32	67,9	1,5	10СЗ	60	ВЗДС	0,60	240	0,36	4,00	280	0,420	4,67
33	69,21	0,9	10СЗ+БП	60	ВЗДС	0,65	280	0,25	4,67	302	0,269	5,03
34	69,41	1,9	10СЗ+БП	60	ВЗДС	0,65	280	0,53	4,67	302	0,571	5,03
35	71,29	2,1	10СЗ+БП	60	ВЗДС	0,65	280	0,59	4,67	302	0,635	5,03
36	1,31	0,2	10СЗ	60	СЗГДС	0,60	225	0,05	3,75	263	0,058	4,38
37	7,13	1,1	10СЗ+БП+ОС+ВЛЧ	60	ВЗДС	0,70	260	0,29	4,33	260	0,290	4,33
38	66,1	0,5	10СЗ	61	ВЗДС	0,70	310	0,16	5,08	310	0,160	5,08
39	46,12	1,1	10СЗ	61	ВЗДС	0,70	300	0,33	4,92	300	0,330	4,92
40	4,45	2,0	10СЗ	62	ВЗДС	0,75	330	0,66	5,32	308	0,616	4,97
41	2,8	8,8	9СЗ1ДЗ+ГЗ	63	СЗГДС	0,65	305	2,68	4,84	328	2,886	5,21
42	41,17	1,4	9СЗ1БП	65	ВЗДС	0,60	250	0,35	3,85	292	0,408	4,49
43	41,30	0,7	10СЗ+БП	65	ВЗДС	0,60	270	0,19	4,15	315	0,222	4,85
44	47,17	1,1	10СЗ	65	ВЗДС	0,60	290	0,32	4,46	338	0,373	5,21
45	2,3	1,6	7СЗ3ДЗ+ГЗ+ОС	66	СЗГДС	0,80	340	0,54	5,15	298	0,473	4,51
46	31,12	1,6	9СЗ1ДЗ	66	СЗГДС	0,80	385	0,62	5,83	337	0,543	5,10
47	9,31	0,3	10СЗ	66	ВЗДС	0,65	280	0,08	4,24	302	0,086	4,57
48	10,8	4,0	5СЗ2БП2ВЛЧ1ДЗ	70	СЗГДС	0,60	230	0,92	3,29	268	1,073	3,83
49	24,13	1,0	10СЗ+БП+ОС	70	ВЗДС	0,65	330	0,33	4,71	355	0,355	5,08
50	26,5	0,9	9СЗ1БП+ВЛЧ	70	ВЗДС	0,60	270	0,24	3,86	315	0,280	4,50
51	26,8	1,2	9СЗ1БП	70	ВЗДС	0,65	300	0,36	4,29	323	0,388	4,62
52	27,21	0,4	10СЗ	70	ВЗДС	0,60	270	0,11	3,86	315	0,128	4,50
53	41,27	0,8	9СЗ1БП	70	ВЗДС	0,60	250	0,2	3,57	292	0,233	4,17
54	61,23	0,4	9СЗ1БП	70	ВЗДС	0,50	200	0,08	2,86	280	0,112	4,00
55	63,7	2,9	8СЗ1БП1ГЗ+ДЗ+БП	70	СЗГДС	0,65	320	0,93	4,57	345	1,002	4,92
56	68,13	0,8	10СЗ	70	СЗГДС	0,60	300	0,24	4,29	350	0,280	5,00
57	71,38	7,6	10СЗ	70	ВЗДС	0,70	320	2,34	4,57	320	2,340	4,57
58	5,3	0,5	10СЗ	70	ВЗДС	0,75	360	0,28	5,14	336	0,261	4,80
59	5,4	0,3	10СЗ+ВЛЧ	71	ВЗДС	0,70	350	0,11	4,93	350	0,110	4,93
60	39,2	0,8	9СЗ1ДЗ	72	СЗГДС	0,60	340	0,27	4,72	397	0,315	5,51
61	39,21	2,5	7СЗДЗ	72	СЗГДС	0,60	300	0,75	4,17	350	0,875	4,86
62	39,2	0,8	9СЗ1ДЗ	72	СЗГДС	0,60	340	0,27	4,72	397	0,315	5,51
63	10,3	2,6	9СЗ1БП-ДЗ	75	ВЗДС	0,60	270	0,7	3,60	315	0,817	4,20
64	19,17	1,2	8СЗ1ДЗ1ВЛЧ+БП	75	СЗГДС	0,60	280	0,34	3,73	327	0,397	4,36
65	41,32	2,6	10СЗ	75	ВЗДС	0,65	310	0,81	4,13	334	0,872	4,45
66	54,3	7,7	10СЗ	75	ВЗДС	0,60	290	2,23	3,87	338	2,602	4,51
67	66,11	2,7	9СЗ1ВЛЧ+БП+ОС	75	ВЗДС	0,55	260	0,7	3,47	331	0,891	4,41
68	69,15	0,8	10СЗ	75	ВЗДС	0,55	300	0,24	4,00	382	0,305	5,09
69	71,7	2,0	10СЗ+ВЛЧ	75	СЗГДС	0,55	270	0,54	3,60	344	0,687	4,58
70	71,20	4,9	10СЗ	75	ВЗДС	0,60	290	1,42	3,87	338	1,657	4,51
71	71,22	4,6	10СЗ	75	СЗГДС	0,60	290	1,33	3,87	338	1,552	4,51
72	41,24	5,2	10СЗ	76	ВЗДС	0,60	290	1,51	3,82	338	1,762	4,45
73	54,15	2,9	10СЗ	76	ВЗДС	0,70	340	0,99	4,47	340	0,990	4,47
74	56,3	3,6	10СЗ	76	ВЗДС	0,65	340	1,22	4,47	366	1,314	4,82
75	60,22	0,6	10СЗ	76	ВЗДС	0,60	290	0,17	3,82	338	0,198	4,45
76	4,64	1,0	10СЗ	76	ВЗДС	0,70	350	0,35	4,61	350	0,350	4,61
77	41,21	4,1	10СЗ	79	ВЗДС	0,65	320	1,31	4,05	345	1,411	4,36
78	71,8	2,2	8СЗ2ВЛЧ	79	СЗГДС	0,60	320	0,7	4,05	373	0,817	4,73
79	11,26	2,7	9СЗ1ДЗ+БП+ВЛЧ	80	СЗГДС	0,55	260	0,7	3,25	331	0,891	4,14
80	35,40	3,6	10СЗ	80	ВЗДС	0,60	300	1,08	3,75	350	1,260	4,38
81	43,1	0,9	8СЗ1БП1ОС+ДЗ	80	ВЗДС	0,50	240	0,22	3,00	336	0,308	4,20
82	44,20	2,2	8СЗ1БП1ГЗ	80	СЗГДС	0,55	240	0,53	3,00	305	0,675	3,82
83	48,35	3,1	10СЗ	80	ВЗДС	0,65	330	1,02	4,13	355	1,098	4,44
84	71,23	2,4	10СЗ	80	СЗГДС	0,60	320	0,74	4,00	373	0,863	4,67
85	71,31	2,0	10СЗ	80	ВЗДС	0,65	330	0,66	4,13	355	0,711	4,44
86	10,4	4,5	9СЗ1БП+ДЗ	80	СЗГДС	0,65	300	1,35	3,75	323	1,454	4,04
87	69,46	0,6	9СЗ1ВЛЧ	80	ВЗДС	0,60	310	0,19	3,88	362	0,222	4,52
88	48,33	4,5	10СЗ	80	ВЗДС	0,65	330	1,49	4,13	355	1,605	4,44
89	67,7	2,6	10СЗ	80	ВЗДС	0,55	270	0,7	3,38	344	0,891	4,30



Таблиця А.4

Лісові насадження дуба звичайного, створені природним способом ДП "Радеківський лісгосп"

№	Квартал, виділ	Площа, га	Склад насадження	Вік	Тип лісу (ТЛУ)	Повнота	Запас деревини на 1 га, м³	на виділі, тис. м³	Приріст деревини, м³/га	Запас деревини при повноті 0,7, м³	на виділі, тис. м³	Приріст деревини при повноті 0,7, м³/га
1	52,37	0,2	3Д34БП2С31ОС	30	ВЗДС	0,6	85	0,02	2,83	99	0,023	3,31
2	62,33	0,7	4Д32С3ЗБП1ЧШ	50	СЗГДС	0,5	150	0,11	3,00	210	0,154	4,20
3	52,16	8,5	4Д33ВЛ42БП1СЗ	50	СЗГДС	0,6	170	1,45	3,40	198	1,692	3,97
4	32,2	5,2	4Д32С3ЗВЛЧ1БП+ОС	55	СЗГДС	0,8	250	1,3	4,55	219	1,138	3,98
5	28,9	0,4	4Д34БП1С31ОС	55	СЗ1СД	0,5	175	0,07	3,18	245	0,098	4,45
6	43,6	0,7	4Д33ВЛ42Я31КЛГ	55	Д4ГД	0,65	230	0,16	4,18	248	0,172	4,50
7	60,24	1,1	5Д32С31ВЛЧ1БП1ГЗ	55	СЗГДС	0,7	256	0,22	4,65	256	0,220	4,65
8	42,27	0,9	3Д33Я3ЗВЛЧ1ЛПД+БП	55	СЗ1СД	0,4	150	0,12	2,73	263	0,210	4,77
9	37,9	4,5	6Д33С31ГЗ+БП	56	СЗГДС	0,8	300	1,35	5,36	263	1,181	4,69
10	10,5	10	4Д33ГЗ3СЗ+БП+ОС	58	СЗГДС	0,75	290	2,9	5,00	271	2,707	4,67
11	32,9	1,1	8Д31С31ВЛЧ+БП+ЯЛЕ+ОС	60	СЗГДС	0,55	210	0,19	3,50	267	0,242	4,45
12	2,1	10	10Д3+С3+ЛПШ+ОС	61	СЗГДС	0,6	220	1,9	3,61	257	2,217	4,21
13	25,6	4	4Д34ЛПД1Я31КЛГ	65	ДЗГД	0,6	225	0,9	3,46	263	1,050	4,04
14	25,20	4	4Д33ВЛЧ1ЛПД+ЯЗ	65	Д4ВЛЧ	0,6	210	0,84	3,23	245	0,980	3,77
15	26,3	1,4	6Д34ВЛЧ-ЯЗ	65	ДЗГД	0,55	205	0,24	3,15	261	0,305	4,01
16	27,9	1,4	4Д34ВЛЧ2ЯЗ	65	ДЗГД	0,6	210	0,29	3,23	245	0,338	3,77
17	29,3	1,6	4Д32С3ЗВЛЧ2БП+ГЗ	65	СЗ1СД	0,6	230	0,4	3,54	268	0,467	4,13
18	29,4	2,6	6Д33ВЛЧ1ГЗ+С3+СВБ	65	СЗГДС	0,5	190	0,42	2,92	266	0,588	4,09
19	45,18	8,5	5Д33Г31БП1КЛГ+СЗ	65	СЗГДС	0,7	248	1,87	3,82	248	1,870	3,82
20	48,1	1,7	6Д32ВЛЧ2ОС	65	СЗГДС	0,6	230	0,39	3,54	268	0,455	4,13
21	49,9	3,5	3Д33С3ЗБП2ВЛЧ	65	СЗ1СД	0,6	220	0,84	3,38	257	0,980	3,95
22	69,8	4,7	3Д33Г32ВЛЧ1Я31ОС+БП	65	С4ГД	0,6	220	0,94	3,38	257	1,097	3,95
23	2,7	6,7	6Д32ЛПШ2СЗ+ОС+ГЗ	66	СЗГДС	0,65	230	1,47	3,48	248	1,583	3,75
24	16,6	6,3	4Д32Г34ОС+ЛПШ	66	СЗГДС	0,7	255	1,61	3,86	255	1,610	3,86
25	37,1	27,9	5Д32С31БП2ГЗ+ОС	66	СЗГДС	0,75	270	7,53	4,09	252	7,028	3,82
26	39,13	14,5	7Д33С3+ГЗ+БП	70	СЗ1СД	0,65	250	4,06	3,57	269	4,372	3,85
27	38,3	6	6Д33С31ГЗ+БП	70	СЗГДС	0,65	250	1,56	3,57	269	1,680	3,85
28	1,7	1	4Д31КЛГ1ЯВ1С31БПВЛЧ1ГЗ	70	С2ГДС	0,6	220	0,17	3,14	257	0,198	3,67
29	24,33	2	3Д32ЛПД2ВЛЧ2БП1ЯЗ	70	ДЗГД	0,5	185	0,37	2,64	259	0,518	3,70
30	26,1	2,8	3Д33КЛГ4ВЛЧ	70	ДЗГД	0,5	175	0,49	2,50	245	0,686	3,50
31	27,11	0,6	4Д34Г32ВЛЧ+ЯЗ	70	ДЗГД	0,6	230	0,11	3,29	268	0,128	3,83
32	29,7	5,4	5Д33ВЛЧ1БП1ГЗ	70	СЗГДС	0,5	200	0,95	2,86	280	1,330	4,00
33	29,1	0,7	4Д32С3ЗГ32БП	70	ДЗГД	0,55	230	0,12	3,29	293	0,153	4,18
34	50,2	1	4Д33С3ЗВЛЧ	70	СЗГДС	0,55	220	0,2	3,14	280	0,255	4,00
35	17,26	1,9	10Д3+СЗ	70	СЗ1СД	0,6	240	0,44	3,43	280	0,513	4,00
36	17,36	2,4	8Д32ОС	70	СЗ1СД	0,55	230	0,58	3,29	293	0,738	4,18
37	20,2	2,8	7Д33ОС+СЗ+ЧШ+ВЛЧ	70	ДЗГД	0,6	260	0,841	3,71	303	0,981	4,33
38	69,22	1,6	3Д33БП2ВЛЧ1С31ЯЗ	70	СЗГДС	0,4	170	0,22	2,43	298	0,385	4,25
39	69,11	1,6	3Д34ВЛЧ1Я31БП1ГЗ	70	СЗГД	0,6	240	0,34	3,43	280	0,397	4,00
40	71,33	0,6	4Д34ВЛЧ2БП	70	С4ГД	0,5	200	0,1	2,86	280	0,140	4,00
41	76,15	0,9	5Д33С31БП1ОС+ВЛЧ	70	СЗГДС	0,6	240	0,22	3,43	280	0,257	4,00
42	16,14	3,4	6Д32Г32ОС	71	СЗ1СД	0,7	280	0,95	3,94	280	0,950	3,94
43	36,17	12	4Д31С32БП2ГЗ+ОС	71	СЗГДС	0,7	270	2,76	3,80	270	2,760	3,80
44	37,8	2,8	5Д33С31БП1ГЗ+ОС	71	СЗГДС	0,75	300	0,84	4,23	280	0,784	3,94
45	26,10	6,4	9Д31ГЗ+ЧШ	71	ДЗГД	0,55	220	1,28	3,10	280	1,629	3,94
46	15,27	3,8	3Д32С32БП1ВЛЧ2ГЗ	75	СЗГДС	0,55	220	0,68	2,93	280	0,865	3,73
47	18,17	2,9	8Д32ВЛЧ+ЧШ	75	СЗ1СД	0,5	200	0,58	2,67	280	0,812	3,73
48	24,13	7,3	3Д31Я32ЛПД3ВЛЧ1БП	75	ДЗГД	0,55	230	1,68	3,07	293	2,138	3,90
49	24,19	3,5	3Д32ЛПД2БП1Я32ВЛЧ	75	ДЗГД	0,55	220	0,77	2,93	280	0,980	3,73
50	24,25	1,7	3Д32Я32ВЛЧ3БП	75	СЗ1СД	0,5	200	0,32	2,67	280	0,448	3,73
51	25,13	4,5	3Д34ЛПД2ВЛЧ1ГЗ+ЯЗ+ОС	75	ДЗГД	0,5	210	0,81	2,80	294	1,134	3,92
52	50,1	7	5Д33ВЛЧ1Я31СЗ	75	СЗГДС	0,6	240	1,68	3,20	280	1,960	3,73
53	50,7	2,4	6Д32Я32ВЛЧ	75	СЗГДС	0,5	200	0,46	2,67	280	0,644	3,73
54	68,2	1	4Д32ВЛЧ2Я31ОС1БП	75	СЗГД	0,6	240	0,23	3,20	280	0,268	3,73
55	16,1	1	10Д3+ГЗ+СЗ+ОС	76	СЗ1СД	0,7	360	0,3	3,95	300	0,300	3,95
56	46,29	1,1	3Д32БП2ОС3ВЛЧ	76	СЗГДС	0,6	240	0,22	3,16	280	0,257	3,68
57	34,8	7,1	5Д34Г31ВЛЧ	76	СЗ1СД	0,65	260	1,42	3,42	280	1,529	3,68
58	4,9	5,4	5Д31БП1ВЛЧ1ЛПД2ГЗ	80	СЗГДС	0,55	220	0,97	2,75	280	1,235	3,50
59	10,19	2,3	4Д31С32БП2ВЛЧ1ГЗ	80	СЗГДС	0,6	250	0,46	3,13	292	0,537	3,65
60	24,1	2,7000	3Д33ЛПД3ВЛЧ1ЯЗ	80	ДЗГД	0,6	260	0,7	3,25	303	0,817	3,79
61	25,27	0,4	3Д32С32ЛПД2БП1ГЗ	80	СЗГД	0,55	230	0,09	2,88	293	0,115	3,66
62	25,32	2,9	2Д32ЛПД2ВЛЧ1С31БП1ГЗ1ОС	80	Д4ГД	0,5	200	0,58	2,50	280	0,812	3,50
63	26,14	6,8	4Д32Я34ВЛЧ+БП	80	ДЗГД	0,5	215	1,46	2,69	301	2,044	3,76
64	26,18	3	4Д34Г32ЛПД	80	ДЗГД	0,6	240	0,51	3,00	280	0,595	3,50
65	37,25	1,3	7Д33ВЛЧ+СЗ+ЛПД+БП	80	СЗГДС	0,5	200	0,23	2,50	280	0,322	3,50
66	18,19	3,2	10Д3+ГЗ+СЗ+ОС	80	ДЗГД	0,5	210	0,67	2,63	294	0,938	3,68
67	47,11	3,2	4Д33ВЛЧ2БП1ЯЗ+СЗ	80	СЗГД	0,5	200	0,58	2,50	280	0,812	3,50
68	67,8	8,7	4Д33ВЛЧ1Я31ГЗ1БП	80	СЗГДС	0,6	245	1,83	3,06	286	2,135	3,57
69	16,11	6,2	6Д33Г31ОС+СЗ+БП	81	СЗГДС	0,75	290	1,67	3,58	271	1,559	3,34
70	17,2	17	6Д31С32Г31ОС	81	СЗГДС	0,75	290	4,93	3,58	271	4,601	3,34
71	31,29	2,4	9Д31ГЗ+СЗ	81	СЗГДС	0,75	300	0,72	3,70	280	0,672	3,46
72	26,15	1,2	3Д34БП3ВЛЧ+ЯЗ+ЛПД	81	ДЗГД	0,5	210	0,22	2,59	294	0,308	3,63
73	17,3	7,9	9Д31ГЗ	81	СЗ1СД	0,5	220	1,74	2,72	308	2,436	3,80
74	32,24	0,8	8Д32СЗ-БП	85	СЗГДС	0,6	270	0,22	3,18	315	0,257	3,71
75	1,5	5	5Д34ВЛЧ1ГЗ	85	СЗГДС	0,55	230	1,15	2,71	293	1,464	3,44
76	11,24	1,90	4Д33ВЛЧ1БП1ЛПД1ГЗ+ЯЗ	85	СЗГДС	0,6	250	0,38	2,94	292	0,443	3,43
77	14,1	9,1	9Д31СЗ-ЛПД+ГЗ	85	СЗГДС	0,65	310	2,82	3,65	334	3,037	3,93
78	49,11	1	6Д33С31ВЛЧ+БП	85	СЗГДС	0,6	280	0,28	3,29	327	0,327	3,84
79	49,13	1,8	7Д32С31ВЛЧ+БП	85	СЗГДС	0,6	260	0,47	3,06	303	0,548	3,57
80	50,8	4,9	5Д33ВЛЧ1БП1ЯЗ	85	СЗГДС	0,5	220	0,88	2,59	308	1,232	3,62
81	33,22	2	9Д31СЗ	90	СЗГДС	0,6	290	0,58	3,22	338	0,677	3,76
82	34,27	16,5	8Д31ОС1ГЗ+БП	90	СЗГДС	0,65	330	5,45	3,67	355	5,869	3,95
83	33,15	0,9	10Д3+СЗ+БП+ГЗ+АКБ	90	СЗГДС	0,5	240	0,2	2,67	336	0,280	3,73
84	33,21	0,7	7Д33СЗ	90	СЗНСД	0,5	240	0,17	2,67	336	0,238	3,73
85	40,26	1,1	3Д33ВЛЧ2БП	90	ДЗГД	0,6	280	0,25	3,11	327	0,292	3,63
86	42,11	4,6	5Д32ВЛЧ3ЯЗ+БП	90	ДЗГД	0,5	230	0,83	2,56	322	1,162	3,58
87	40,17	0,5	5Д34С31БП+ВЛЧ	90	СЗГДС	0,55	270	0,14	3,00	344	0,178	3,82



Таблиця А.5

Дісові насадження вільної черної, створені штучним способом ДП "Роздільський лісгосп"												
№	Культура, вид	Висота, м	Середньодіаметр, см	Вік	Висота (ДП), м	Площа, га	Запас деревини на 1 га, м³	Ціна за 1 м³, грн	Ціна за 1 га, грн	Ціна за 1 га, грн		
1	45,16	3	88,14(7)81(4)5(1)1	7	С4В1Ч	0,7	15	0,05	2,14	15	0,050	2,14
2	53,12	1,1	88,14(7)81(4)5(1)1	7	С4В1Ч	0,8	20	0,02	2,86	18	0,018	2,50
3	50,20	0,9	88,14(7)81(4)5(1)1	12	С4В1Ч	0,9	35	0,03	2,92	27	0,023	2,27
4	12,50	0,4	108,14	15	С4В1Ч	0,7	40	0,02	2,67	40	0,020	2,67
5	12,50	1,4	108,14	15	С4В1Ч	0,75	50	0,07	3,33	47	0,065	3,11
6	24,5	3,7	88,14(7)81(4)5(1)1	15	С4В1Ч	0,75	45	0,05	3,09	42	0,047	2,80
7	45,14	0,9	108,14	16	С4В1Ч	0,7	45	0,04	2,91	45	0,040	2,81
8	26,7	1,5	108,14(7)81(4)5(1)1	17	С4В1Ч	0,6	35	0,05	2,86	41	0,038	2,30
9	26,8	2,4	88,14(7)81(4)5(1)1	17	С4В1Ч	0,7	55	0,13	3,24	55	0,130	3,24
10	39,19	0,4	108,14(7)81(4)5(1)1	18	С4В1Ч	0,75	45	0,02	2,50	42	0,019	2,33
11	55,24	0,4	88,14(7)81(4)5(1)1	21	С31Ч	0,75	60	0,02	2,86	56	0,019	2,67
12	21,38	1,2	408,14(7)81(4)5(1)1	23	С31Ч	0,75	75	0,16	3,26	70	0,149	3,04
13	4,24	0,3	108,14(7)81(4)5(1)1	25	С4В1Ч	0,6	65	0,02	2,60	76	0,023	3,03
14	18,42	0,7	408,14(7)81(4)5(1)1	25	С31Ч	0,85	85	0,06	3,40	70	0,049	2,80
15	22,32	0,6	408,14(7)81(4)5(1)1	25	С31Ч	0,8	90	0,05	3,60	79	0,044	3,15
16	34,47	1,1	608,14(7)81(4)5(1)1	26	С31Ч	0,7	90	0,1	3,46	90	0,100	3,46
17	5,12	0,7	108,14(7)81(4)5(1)1	27	С4В1Ч	0,7	80	0,05	2,96	80	0,060	2,96
18	5,3	1,2	708,14(7)81(4)5(1)1	29	С4В1Ч	0,75	115	0,14	3,97	107	0,131	3,70
19	52,24	2,5	708,14(7)81(4)5(1)1	29	С4В1Ч	0,7	85	0,2	2,93	85	0,200	2,93
20	25,3	2,1	608,14(7)81(4)5(1)1	29	С4В1Ч	0,6	100	0,21	3,45	117	0,235	4,02
21	40,24	2,9	708,14(7)81(4)5(1)1	29	С4В1Ч	0,85	130	0,38	4,48	107	0,313	3,69
22	22,29	1,5	808,14(7)81(4)5(1)1	30	С4В1Ч	0,8	120	0,18	4,00	105	0,158	3,50
23	25,3	4,3	808,14(7)81(4)5(1)1	30	С4В1Ч	0,7	130	0,65	4,33	130	0,650	4,33
24	46,64	3,2	608,14(7)81(4)5(1)1	30	С4В1Ч	0,8	140	0,43	4,67	123	0,376	4,08
25	29,11	3,4	108,14(7)81(4)5(1)1	31	С4В1Ч	0,75	130	0,34	4,19	121	0,317	3,91
26	52,15	2	808,14(7)81(4)5(1)1	31	С4В1Ч	0,75	145	0,18	4,68	135	0,168	4,37
27	25,3	1,3	408,14(7)81(4)5(1)1	31	С4В1Ч	0,6	110	0,19	3,55	128	0,222	4,14
28	24,2	0,8	708,14(7)81(4)5(1)1	32	С4В1Ч	0,7	140	0,12	4,38	140	0,120	4,38
29	23,5	0,4	708,14(7)81(4)5(1)1	32	С4В1Ч	0,7	135	0,07	4,22	135	0,070	4,22
30	22,56	0,1	808,14(7)81(4)5(1)1	34	С4В1Ч	0,75	120	0,01	3,53	112	0,009	3,29
31	46,65	0,9	708,14(7)81(4)5(1)1	34	С4В1Ч	0,75	140	0,13	4,12	131	0,121	3,84
32	51,10	3,1	808,14(7)81(4)5(1)1	34	С4В1Ч	0,8	130	0,4	3,82	114	0,350	3,35
33	17,2	3,7	108,14(7)81(4)5(1)1	35	С4В1Ч	0,7	125	0,46	3,57	125	0,460	3,57
34	26,12	1,6	808,14(7)81(4)5(1)1	35	С4В1Ч	0,6	115	0,18	3,29	134	0,210	3,83
35	5,4	1,8	808,14(7)81(4)5(1)1	36	С4В1Ч	0,7	150	0,27	4,17	150	0,270	4,17
36	25,4	1,7	408,14(7)81(4)5(1)1	36	С4В1Ч	0,6	130	0,22	3,61	152	0,237	4,21
37	49,25	1	108,14(7)81(4)5(1)1	37	С4В1Ч	0,7	140	0,14	3,78	140	0,140	3,78
38	33,18	0,4	808,14(7)81(4)5(1)1	38	С4В1Ч	0,6	145	0,06	3,82	169	0,070	4,45
39	29,21	13,5	808,14(7)81(4)5(1)1	39	С4В1Ч	0,7	150	2,03	3,85	150	2,030	3,85
40	66,15	2	108,14	41	С4В1Ч	0,8	200	0,4	4,88	175	0,350	4,47
41	52,14	3,5	808,14(7)81(4)5(1)1	41	С4В1Ч	0,75	160	0,56	3,90	149	0,523	3,64
42	13,29	0,7	808,14(7)81(4)5(1)1	41	С31Ч	0,65	160	0,13	3,41	151	0,140	3,68
43	49,30	0,8	608,14(7)81(4)5(1)1	41	С4В1Ч	0,75	160	0,13	3,90	149	0,121	3,64
44	70,50	1,3	808,14(7)81(4)5(1)1	41	С31Ч	0,7	170	0,22	3,15	170	0,220	4,15
45	17,3	4,6	108,14(7)81(4)5(1)1	42	С4В1Ч	0,8	185	1,74	4,46	162	1,523	3,85
46	42,24	5,3	808,14(7)81(4)5(1)1	42	С4В1Ч	0,8	180	0,95	4,29	158	0,831	3,75
47	43,14	1,7	808,14(7)81(4)5(1)1	42	С4В1Ч	0,7	160	0,27	3,81	160	0,270	3,81
48	41,16	6,4	708,14(7)81(4)5(1)1	43	С4В1Ч	0,75	190	0,08	3,42	177	0,075	4,12
49	50,19	4	808,14(7)81(4)5(1)1	43	С4В1Ч	0,75	180	0,72	4,19	168	0,672	3,91
50	2,31	0,5	808,14(7)81(4)5(1)1	44	С4В1Ч	0,75	180	0,09	4,09	168	0,084	3,82
51	18,33	0,3	608,14(7)81(4)5(1)1	44	С4В1Ч	0,7	195	0,06	4,03	195	0,060	4,43
52	25,2	8,4	808,14(7)81(4)5(1)1	44	С31Ч	0,7	165	1,13	3,73	165	1,130	3,73
53	26,11	2,5	708,14(7)81(4)5(1)1	44	С4В1Ч	0,8	180	0,45	4,09	158	0,394	3,58
54	32,44	4,9	108,14(7)81(4)5(1)1	44	С4В1Ч	0,7	170	0,53	3,80	170	0,530	3,80
55	69,80	0,6	808,14(7)81(4)5(1)1	44	С4В1Ч	0,65	160	0,1	3,64	172	0,108	3,92
56	30,40	0,6	608,14(7)81(4)5(1)1	45	С4В1Ч	0,6	160	0,1	3,56	187	0,117	4,15
57	46,38	0,6	608,14(7)81(4)5(1)1	45	С4В1Ч	0,5	120	0,07	2,67	168	0,098	3,75
58	21,51	1,7	808,14(7)81(4)5(1)1	46	С4В1Ч	0,65	190	0,38	4,13	205	0,409	4,45
59	40,12	0,7	808,14(7)81(4)5(1)1	46	С4В1Ч	0,65	170	0,12	3,70	183	0,129	3,98
60	52,10	0,3	708,14(7)81(4)5(1)1	46	С31Ч	0,65	180	0,05	3,91	194	0,054	4,21
61	58,14	3,6	708,14(7)81(4)5(1)1	46	С4В1Ч	0,65	150	0,54	3,26	162	0,582	3,51
62	24,7	2,8	808,14(7)81(4)5(1)1	47	С31Ч	0,65	190	0,09	4,04	205	0,743	4,35
63	24,8	4,2	808,14(7)81(4)5(1)1	47	С31Ч	0,65	180	0,95	3,83	194	1,023	4,12
64	40,20	0,7	108,14(7)81(4)5(1)1	47	С4В1Ч	0,7	195	0,13	4,15	195	0,130	4,15
65	64,51	0,4	108,14(7)81(4)5(1)1	47	С4В1Ч	0,7	197	0,06	4,19	197	0,060	4,19
66	29,20	13,5	808,14(7)81(4)5(1)1	48	С4В1Ч	0,75	230	3,11	4,79	215	2,903	4,47
67	33,42	5,5	808,14(7)81(4)5(1)1	48	С4В1Ч	0,7	190	1,05	3,96	190	1,050	3,96
68	63,25	0,1	108,14	48	С4В1Ч	0,6	150	0,02	3,13	175	0,023	3,65
69	20,60	0,4	108,14(7)81(4)5(1)1	49	С4В1Ч	0,75	230	0,1	4,69	215	0,093	4,38
70	6,18	1,7	808,14(7)81(4)5(1)1	49	С4В1Ч	0,7	205	0,28	4,18	205	0,280	4,18
71	42,30	2,8	108,14	49	С4В1Ч	0,7	210	0,49	4,29	210	0,490	4,29
72	53,90	0,9	808,14(7)81(4)5(1)1	49	С4В1Ч	0,65	160	0,14	3,27	172	0,151	3,52
73	11,27	2,3	708,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,65	210	0,48	4,20	226	0,517	4,52
74	17,38	0,5	108,14	50	С4В1Ч	0,6	180	0,09	3,60	210	0,105	4,20
75	20,10	0,6	708,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,7	220	0,13	4,40	220	0,130	4,40
76	27,26	0,5	708,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,65	180	0,09	3,60	194	0,097	3,88
77	28,7	2,7	108,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,7	180	0,49	3,60	180	0,490	3,60
78	30,9	1	108,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,7	220	0,23	4,40	220	0,230	4,40
79	30,18	0,1	108,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,7	220	0,09	4,40	220	0,090	4,40
80	46,39	0,5	808,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,6	170	0,09	3,40	198	0,105	3,97
81	46,45	0,6	708,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,6	120	0,1	3,40	198	0,117	3,97
82	57,1	0,8	808,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,5	140	0,11	3,80	196	0,154	3,92
83	28,14	1,3	408,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,5	150	0,2	3,80	210	0,280	4,20
84	28,18	0,5	408,14(7)81(4)5(1)1	50	С4В1Ч	0,7	210	0,11	4,20	210	0,110	4,20
85	31,20	0,6	408,14(7)81(4)5(1)1	50	С31Ч	0,6	170	0,13	3,40	198	0,152	3,97
86	35,16	4,8	808,14(7)81(4)5(1)1	50	С31Ч	0,65	200	0,96	4,00	215	1,034	4,31
87	20,17	0,6	708,14(7)81(4)5(1)1	51	С4В1Ч	0,75	210	0,13	4,12	196	0,121	3,84
88	27,34	1,8	808,14(7)81(4)5(1)1	51	С4В1Ч	0,7	200	0,36	3,92	200	0,360	3,92
89	61,19	0,9	808,14(7)81(4)5(1)1	51	С4В1Ч	0,7	170	0,15	3,33	170	0,150	3,33
90	28,31	5,3	608,14(7)81(4)5(1)1	52	С4В1Ч	0,6	170	0,9	3,27	198	1,029	3,81
91	29,24	3,9	408,14(7)81(4)5(1)1	52	С4В1Ч	0,65	210	0,08	4,04	226	1,055	4,35
92	62,33	1,2	808,14(7)81(4)5(1)1	52	С4В1Ч	0,7						

Лісові насадження вільхи чорної, створені природним способом ДП "Радехівський лісгосп"

Таблиця А.6

№	Квартал, виді	Площа, га	Склад насадження	Вис.	Тип лісу (ГЛНУ)	Повнота	Запас деревини на 1 га, на виділ.		Приріст деревини, м³/га	Запас деревини при повноті 0,7 на 1 га, на виділ.		Приріст деревини при повноті 0,7, м³/га
							м³	тис. м³		м³	тис. м³	
1	71.5	0,8	10ВЛЧ	10	СЗГДС	0,5	15	0,01	1,50	21	0,014	2,10
2	69,55	0,4	10ВЛЧ	15	СЗГДС	0,5	20	0,01	1,33	28	0,014	1,87
3	27,18	1,5	10ВЛЧ	16	С4ВЛЧ	0,8	75	0,11	4,69	66	0,096	4,10
4	24,3	1,4	7ВЛЧ+1ВЛЧ+1ОС+ДЗ	17	С4ВЛЧ	0,55	30	0,04	1,76	38	0,051	2,25
5	5,21	0,3	4ВЛЧ+ОС+СЗ	20	С4ВЛЧ	0,7	55	0,02	2,75	55	0,020	2,75
6	10,14	0,6	8ВЛЧ+ОС+БП	20	С4ВЛЧ	0,6	80	0,05	4,00	93	0,058	4,67
7	43,9	1,3	8ВЛЧ+БП	20	С4ВЛЧ	0,75	95	0,12	4,75	89	0,112	4,43
8	44,25	1,9	7ВЛЧ+БП+ОС	20	С4ВЛЧ	0,75	60	0,11	3,00	56	0,103	2,80
9	22,35	0,2	5ВЛЧ+БП+ОС+ГЗ	25	С4ВЛЧ	0,65	100	0,02	4,00	108	0,022	4,31
10	66,44	0,2	10ВЛЧ+ОС	25	С4ВЛЧ	0,65	70	0,04	2,80	75	0,011	3,02
11	31,61	1,3	3ВЛЧ+ОС+ЛП+ДЗ+БП	28	Д4ВЛЧ	0,75	130	0,17	4,64	121	0,159	4,33
12	25,31	3	5ВЛЧ+ЛП+БП	29	Д4ВЛЧ	0,6	85	0,26	2,93	99	0,303	3,42
13	29,10	0,9	5ВЛЧ+БП+ОС+ДЗ	30	ВЗДС	0,75	120	0,11	4,00	112	0,103	3,73
14	1,22	3,2	4ВЛЧ+6ВЛЧ+СЗ	33	С4ВЛЧ	0,8	150	0,48	4,55	131	0,420	3,98
15	24,8	0,6	10ВЛЧ+БП+ДЗ	35	С4ВЛЧ	0,6	120	0,09	3,43	140	0,105	4,00
16	59,27	0,5	10ВЛЧ+БП	35	С4ВЛЧ	0,6	100	0,05	2,86	117	0,058	3,33
17	17,11	2,3	5ВЛЧ+БП+ВЛЧ+СЗ	35	С4ВЛЧ	0,7	140	0,32	4,00	140	0,320	4,00
18	27,5	0,6	9ВЛЧ+ВЛЧ+ДЗ+ВЛЧ	35	Д5ВЛЧ	0,65	130	0,08	3,71	140	0,086	4,00
19	65,16	0,9	7ВЛЧ+ДЗ+ОС+СЗ+БП	35	С4ВЛЧ	0,6	140	0,13	4,00	163	0,152	4,67
20	66,3	0,1	10ВЛЧ	35	С4ВЛЧ	0,5	120	0,01	3,43	168	0,014	4,80
21	16,26	1,9	6ВЛЧ+БП+ОС	40	С4ВЛЧ	0,6	130	0,25	3,25	152	0,292	3,79
22	45,9	1,3	6ВЛЧ+БП	40	С4ВЛЧ	0,65	135	0,18	3,38	145	0,194	3,63
23	58,39	1	8ВЛЧ+ДЗ	40	С4ВЛЧ	0,5	110	0,11	2,75	154	0,154	3,85
24	67,19	2,4	6ВЛЧ+СЗ+БП	40	С4ВЛЧ	0,5	110	0,19	2,75	154	0,266	3,85
25	1,34	1,2	9ВЛЧ+БП+ВЛЧ	40	С4ВЛЧ	0,7	150	0,18	3,75	150	0,180	3,75
26	4,7	0,4	9ВЛЧ+БП+СЗ	40	С4ВЛЧ	0,7	130	0,05	3,25	130	0,050	3,25
27	17,23	1,5	8ВЛЧ+БП+СЗ+ДЧР	40	С4ВЛЧ	0,75	150	0,23	3,75	140	0,215	3,50
28	55,15	0,3	7ВЛЧ+ВЛЧ+БП+ДЗ	40	СЗГД	0,7	180	0,05	4,50	180	0,050	4,50
29	56,80	0,4	10ВЛЧ	40	С4ВЛЧ	0,55	115	0,05	2,88	146	0,064	3,06
30	70,34	1,8	6ВЛЧ+БП	40	С4ВЛЧ	0,6	120	0,18	3,00	140	0,210	3,50
31	70,48	2,7	6ВЛЧ+БП+ЛП+ДЗ+СЗ	40	СЗГДС	0,75	160	0,43	4,00	149	0,401	3,73
32	24,16	0,6	7ВЛЧ+СЗ+БП	45	С4ВЛЧ	0,7	210	0,14	4,67	210	0,140	4,67
33	3,21	3	5ВЛЧ+БП+ВЛЧ+ОС+ВЛЧ	45	С4ВЛЧ	0,7	210	0,63	4,67	210	0,630	4,67
34	15,33	1,7	6ВЛЧ+БП+ОС	45	С4ВЛЧ	0,5	130	0,22	2,89	182	0,308	4,04
35	16,7	1	6ВЛЧ+БП+ОС	45	С4ВЛЧ	0,6	140	0,14	3,11	163	0,163	3,63
36	16,16	0,4	8ВЛЧ+ДЗ	45	С4ВЛЧ	0,65	170	0,07	3,78	183	0,075	4,07
37	68,27	0,8	10ВЛЧ	45	С4ВЛЧ	0,5	120	0,1	2,67	168	0,140	3,73
38	58,16	1	10ВЛЧ+СЗ+БП	45	С4ВЛЧ	0,6	130	0,13	2,89	152	0,152	3,37
39	60,8	0,6	10ВЛЧ+БП+ГЗ	46	С4ВЛЧ	0,7	210	0,13	4,57	210	0,130	4,57
40	1,11	3,6	6ВЛЧ+БП+ОС	50	С4ВЛЧ	0,6	180	0,63	3,60	210	0,758	4,20
41	7,12	1,2	8ВЛЧ+БП+ДЗ+ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,5	150	0,16	3,00	210	0,224	4,20
42	2,3	1,4	5ВЛЧ+СЗ+БП+ОС	50	С4ВЛЧ	0,65	200	0,28	4,00	215	0,302	4,31
43	3,5	1,9	5ВЛЧ+БП+ДЗ	50	С5ВЛЧ	0,5	140	0,27	2,80	196	0,378	3,92
44	5,17	7,2	7ВЛЧ+ВЛЧ+ДЗ+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	200	1,66	4,00	233	1,937	4,67
45	5,2	7,4	8ВЛЧ+БП	50	С4ВЛЧ	0,65	200	1,48	4,00	215	1,594	4,31
46	5,25	0,7	10ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,7	230	0,18	4,60	230	0,180	4,60
47	6,33	2,3	7ВЛЧ+БП+ВЛЧ+ДЗ+ОС	50	С4ВЛЧ	0,65	210	0,48	4,20	226	0,517	4,52
48	7,25	0,8	8ВЛЧ+БП+ДЗ+ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,7	220	0,18	4,40	220	0,180	4,40
49	8,33	4,7	8ВЛЧ+БП+ГЗ	50	С4ВЛЧ	0,65	210	0,99	4,20	226	1,066	4,52
50	8,36	1,6	8ВЛЧ+БП+ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,6	200	0,32	4,00	233	0,373	4,67
51	14,29	1,1	3ВЛЧ+СЗ+БП+ГЗ	50	С4ВЛЧ	0,7	215	0,2	4,30	215	0,200	4,30
52	15,33	2,1000	6ВЛЧ+ВЛЧ+ДЗ+ГЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	180	0,38	3,60	210	0,443	4,20
53	16,3	0,3	10ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,55	145	0,04	2,90	185	0,051	3,60
54	16,6	0,7	7ВЛЧ+БП+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	165	0,11	3,30	193	0,128	3,85
55	16,11	0,4	9ВЛЧ+СЗ+БП+ОС	50	С4ВЛЧ	0,6	160	0,06	3,20	187	0,070	3,73
56	22,3	0,8	6ВЛЧ+БП+ОС+ДЗ+КЛГ	50	С4ВЛЧ	0,6	200	0,16	4,00	233	0,187	4,67
57	22,21	3,1	5ВЛЧ+БП+СЗ+ДЗ+ОС	50	С4ВЛЧ	0,75	230	0,71	4,60	215	0,663	4,29
58	22,43	0,7	7ВЛЧ+БП+СЗ+ДЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	200	0,14	4,00	233	0,165	4,67
59	26,1	0,9	7ВЛЧ+СЗ+БП	50	С4ВЛЧ	0,65	220	0,21	4,40	237	0,226	4,74
60	42,3	0,7	10ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,65	210	0,15	4,20	226	0,162	4,52
61	44,33	2,4	10ВЛЧ+БП+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,65	220	0,55	4,40	237	0,592	4,74
62	45,11	0,5	10ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,65	200	0,1	4,00	215	0,108	4,31
63	52,28	1	8ВЛЧ+БП+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,7	220	0,19	4,40	220	0,190	4,40
64	52,31	1,3	8ВЛЧ+БП+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	180	0,23	3,60	210	0,268	4,20
65	57,9	1	8ВЛЧ+БП+СЗ+ОС	50	С4ВЛЧ	0,65	195	0,2	3,90	210	0,215	4,20
66	67,23	4,5	7ВЛЧ+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	200	0,9	4,00	233	1,050	4,67
67	70,15	0,6	8ВЛЧ+ДЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	165	0,1	3,30	193	0,117	3,85
68	3,9	0,7	6ВЛЧ+БП+ОС+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,65	170	0,12	3,40	183	0,129	3,66
69	5,35	0,9	7ВЛЧ+БП+СЗ+ВРБ	50	С4ВЛЧ	0,7	210	0,14	4,20	210	0,140	4,20
70	17,20	1	9ВЛЧ+ДЗ+БП	50	С4ВЛЧ	0,6	155	0,15	3,10	181	0,173	3,62
71	23,31	0,4	8ВЛЧ+БП+СЗ+ОС	50	СЗГДС	0,6	155	0,06	3,10	181	0,070	3,62
72	29,18	0,8	5ВЛЧ+БП	50	СЗГДС	0,55	160	0,13	3,20	204	0,165	4,07
73	29,23	5,5	4ВЛЧ+БП+ДЗ	50	СЗГДС	0,65	190	1,05	3,80	205	1,131	4,09
74	64,38	0,7	10ВЛЧ+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	160	0,11	3,20	187	0,128	3,73
75	23,34	1,8	8ВЛЧ+БП+СЗ+ОС	51	СЗГДС	0,7	190	0,34	3,73	190	0,340	3,73
76	1,2	9,5	9ВЛЧ+БП+ВЛЧ+СЗ	55	С4ВЛЧ	0,7	260	2,47	4,73	260	2,470	4,73
77	6,41	1,4	7ВЛЧ+ВЛЧ+ЛП+ДЗ+БП+ОС	55	С4ВЛЧ	0,6	220	0,32	4,00	257	0,573	4,67
78	11,9	12,5	6ВЛЧ+ДЗ+БП+ОС+ГЗ	55	С4ВЛЧ	0,65	220	2,75	4,00	237	2,962	4,31
79	41,4	0,3	10ВЛЧ+СЗ	55	С4ВЛЧ	0,55	200	0,06	3,64	235	0,076	4,63
80	58,20	1	8ВЛЧ+ДЗ	55	С4ВЛЧ	0,45	140	0,14	2,55	218	0,178	3,96
81	3,4	0,9	5ВЛЧ+БП+СЗ+ОС	55	С4ВЛЧ	0,55	170	0,14	3,09	216	0,178	3,96
82	7,49	0,5	8ВЛЧ+БП+СЗ+ВЛЧ	55	СЗГДС	0,65	190	0,1	3,45	205	0,108	3,72
83	25,18	7,5	6ВЛЧ+БП+ДЗ+ОС+ВЛЧ	55	Д4ВЛЧ	0,7	200	1,5	3,64	200	1,500	3,64
84	58,32	6,5	5ВЛЧ+ДЗ+БП+СЗ	55	СЗГДС	0,7	200	1,3	3,64	200	1,080	3,93
85	5,10	0,4	8ВЛЧ+БП+СЗ	56	С4ВЛЧ	0,7	220	0,08	3,93	220	0,168	3,75
86	67,9	0,8	9ВЛЧ+СЗ	56	С4ВЛЧ	0,5	150	0,12	2,68	210	0,366	3,59
87	4,27	2	9ВЛЧ+БП+СЗ	57	С4ВЛЧ	0,65	190	0,34	3,33	205	1,400	3,79
88	1,6	7,5	5ВЛЧ+БП+ВЛЧ+ДЗ	60	С4ВЛЧ	0,6	195	1,2	3,25	228	0,443	3,89
89	1,7	1,9	10ВЛЧ+ВЛЧ+БП	60	С4ВЛЧ	0,6	200	0,38	3,33	233	0,577	4,28
90	2,4	2,1	8ВЛЧ+БП	60	СЗГДС	0,6	220	0,46	3,67	235	0,216	3,92
91	2,6	0,9	9ВЛЧ+БП+СЗ	60	С4ВЛЧ	0,55	185	0,17	3,08	229	0,309	3,82
92	11,23	2,2	7ВЛЧ+БП+ДЗ+ВЛЧ+ВЛЧ	60	С4ВЛЧ	0,55	180	0,4	3,00	229	0,427	3,82
93	27,5	0,6	8ВЛЧ+СЗ+ОС+БП	60	С4ВЛЧ	0,55	180	0,3	3,81	248	0,523	4,13
94	28,8	1,3	10ВЛЧ	60	С4ВЛЧ	0,65	230	0,3	3,81	252	0,070	4,20
95	68,12	0,3	7ВЛЧ+СЗ	60	СЗГДС	0,5	180	0,05	3,00	228	0,408	3,79
96	1,50	1,8	10ВЛЧ+ДЗ+ВЛЧ	60	С4ВЛЧ	0,6	195	0,35	3,25	257	2,823	3,95
97	1,4	11	4ВЛЧ+ВЛЧ+ДЗ+БП+ГЗ+СЗ	65	С4ВЛЧ	0,6	220	2,42	3,38	292	0,417	4,49
98	24,39	0,4										



Таблиця А.7

Лісові насадження сосни звичайної, створені штучним способом ДП "Бродівський лісгосп"													
№	Кордони, м	Площа, га	Склад насаджень	Вік	Тип лісу (ДЛУ)	Площа, га	Запас деревини на 1 га, м³		Деревини, тис. м³	Породи, шт./га	Запас деревини при висоті 0,7 м, м³		Породи, шт./га
							на вис. 1 м	на вис. 1,3 м			на вис. 1 м	на вис. 1,3 м	
1	15,40	4,9	9С3Д1Д1Д1Д1Д1	7	ВЗ/С	0,80	15	0,06	2,14	13	0,053	1,88	
2	12,70	2,2	10С3Д1Д1	7	ВЗ/С	0,75	15	0,03	2,14	14	0,028	2,40	
3	30,50	0,6	7 ВЗ/С	7	ВЗ/С	0,90	15	0,01	2,14	15	0,008	1,67	
4	50,11	1,6	10С3Д1Д1Д1Д1Д1	7	ВЗ/С	0,80	15	0,02	2,14	13	0,018	1,88	
5	51,10	0,7	10С3Д	7	ВЗ/С	0,80	15	0,01	2,14	13	0,009	1,88	
6	11,50	3,8	8С3Д2Д3Д1Д1Д1	8	СЗ/С	0,90	20	0,08	2,50	16	0,062	1,94	
7	14,70	4,8	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	8	СЗ/С	0,80	25	0,19	3,13	22	0,166	2,73	
8	17,11	2,6	10С3Д1Д1Д1Д1Д1	8	ВЗ/С	0,90	30	0,09	3,75	23	0,070	2,92	
9	18,19	2,9	5С3Д1Д1Д1Д1Д1	8	СЗ/С	0,85	25	0,09	3,13	21	0,074	2,37	
10	30,80	0,8	10С3Д1Д1	8	ВЗ/С	0,80	20	0,02	2,50	18	0,018	2,19	
11	3,20	2,5	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	9	ВЗ/С	0,80	30	0,14	3,33	26	0,123	2,92	
12	18,70	2,9	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	9	ВЗ/С	0,80	25	0,67	2,78	22	0,061	2,43	
13	18,10	1,9	10С3Д1Д1	10	ВЗ/С	0,80	25	0,1	2,50	22	0,088	2,19	
14	32,2	2,8	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	10	СЗ/С	0,65	20	0,64	2,00	22	0,043	2,15	
15	69,5	3,8	10С3Д	10	СЗ/С	0,80	40	0,27	4,00	35	0,236	3,50	
16	17,40	1,2	7С3Д1Д1Д1Д1Д1	11	ВЗ/С	0,80	30	0,64	2,73	26	0,035	2,39	
17	1,60	0,4	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,85	57	0,61	4,75	47	0,008	3,91	
18	1,80	1,0	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,90	60	0,66	5,00	47	0,047	3,89	
19	3,30	5,1	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,80	50	0,26	4,17	44	0,228	3,65	
20	7,18	1,1	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,90	55	0,63	4,58	43	0,023	3,56	
21	18,60	2,4	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,85	60	0,14	5,00	40	0,115	4,12	
22	18,18	0,6	3С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	СЗ/С	0,85	55	0,61	4,58	45	0,008	3,77	
23	29,70	2,0	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,75	50	0,10	4,17	47	0,093	3,89	
24	29,90	5,2	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,75	45	0,11	3,75	42	0,103	3,50	
25	36,11	3,7	4С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	СЗ/С	0,75	45	0,07	3,75	42	0,065	3,50	
26	72,20	0,4	9С3Д1Д1	12	ВЗ/С	0,80	60	0,02	5,00	53	0,018	4,38	
27	69,16	0,4	10С3Д1Д1Д1Д1	12	ВЗ/С	0,75	50	0,02	4,17	47	0,019	3,89	
28	69,31	1,1	6С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	12	СЗ/С	0,75	55	0,02	4,58	51	0,019	4,28	
29	7,70	3,7	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	13	ВЗ/С	0,80	65	0,24	5,00	57	0,210	4,38	
30	38,42	2,3	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	13	ВЗ/С	0,85	55	0,13	4,23	45	0,107	3,48	
31	14,40	2,2	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	13	ВЗ/С	0,80	50	0,11	3,85	44	0,096	3,57	
32	28,9	1,5	10С3Д1Д1Д1Д1	14	ВЗ/С	0,70	45	0,04	3,21	45	0,040	3,21	
33	1,10	2,5	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	14	ВЗ/С	0,85	45	0,06	3,21	37	0,049	2,65	
34	72,22	2,5	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	14	ВЗ/С	0,80	45	0,06	3,21	39	0,053	2,81	
35	29,10	4,1	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	16	ВЗ/С	0,80	65	0,35	4,06	57	0,306	5,55	
36	87,24	0,6	6С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	16	СЗ/С	0,90	70	0,04	4,38	54	0,031	3,40	
37	27,66	2,6	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	19	ВЗ/С	0,80	70	0,23	3,68	61	0,201	4,22	
38	17,30	6,9	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	19	ВЗ/С	0,80	85	0,6	4,47	74	0,528	3,91	
39	27,6	2,6	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	19	ВЗ/С	0,90	90	0,07	4,74	70	0,054	3,68	
40	7,80	1,6	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	20	ВЗ/С	0,60	60	0,1	3,00	70	0,117	3,50	
41	7,90	1,8	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	20	ВЗ/С	0,90	90	0,16	4,50	70	0,124	3,50	
42	19,18	5,0	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	20	ВЗ/С	0,80	80	0,8	4,00	70	0,700	3,50	
43	31,2	7,7	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	21	ВЗ/С	0,70	85	0,65	4,05	85	0,650	4,05	
44	3,5	4,0	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	25	ВЗ/С	0,90	115	0,46	4,60	101	0,403	4,03	
45	20,11	2,8	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	25	ВЗ/С	0,75	100	0,28	4,00	95	0,261	3,73	
46	7,14	0,9	8С3Д1Д1Д1Д1	26	СЗ/С	0,70	95	0,09	3,65	95	0,090	3,65	
47	7,16	3,5	8С3Д1Д1Д1Д1Д1	26	СЗ/С	0,70	100	0,55	3,85	100	0,380	3,85	
48	93,49	2,4	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	26	СЗ/С	0,80	115	0,28	4,42	101	0,243	3,87	
49	94,12	7,0	9С3Д1Д1Д1Д1Д1	27	СЗ/С	0,70	115	0,81	4,26	115	0,810	4,26	
50	20,1	0,6	5С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	28	ВЗ/С	0,75	105	0,06	3,75	98	0,056	3,50	
51	50,2	1,2	8С3Д2Д3Д1Д1Д1	28	ВЗ/С	0,85	130	0,16	4,64	107	0,132	3,82	
52	8,10	1,5	6С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	29	СЗ/С	0,70	120	0,18	4,14	120	0,180	4,11	
53	26,1	4,2	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	29	ВЗ/С	0,85	160	0,67	5,52	132	0,532	4,54	
54	69,1	5,6	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	31	СЗ/С	0,80	175	0,98	3,65	153	0,858	4,94	
55	69,9	1,4	8С3Д1Д1	30	СЗ/С	0,70	125	0,18	4,17	125	0,180	4,17	
56	8,11	2,7	6С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	33	СЗ/С	0,75	140	0,38	4,24	131	0,353	3,96	
57	3,7	2,2	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	34	ВЗ/С	0,75	170	0,64	5,00	159	0,411	4,67	
58	88,7	3,0	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	35	СЗ/С	0,75	155	0,47	4,43	145	0,439	4,13	
59	14,6	1,1	6С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	36	ВЗ/С	0,80	165	0,18	4,58	144	0,158	4,01	
60	14,7	1,5	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	36	ВЗ/С	0,80	170	0,26	4,72	149	0,228	4,43	
61	13,3	2,1	6С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	36	ВЗ/С	0,75	160	0,34	4,44	149	0,317	4,15	
62	54,5	1,6	7С3Д1Д1Д1	39	СЗ/С	0,65	180	0,29	4,02	194	0,312	4,97	
63	47,1	9,0	9С3Д1Д1	40	ВЗ/С	0,80	250	2,07	5,75	201	1,811	5,05	
64	17,2	1,7	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	40	СЗ/С	0,80	205	0,35	5,13	179	0,286	4,48	
65	19,3	1,1	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	41	ВЗ/С	0,85	255	0,13	6,22	210	0,167	5,12	
66	47,15	1,6	9С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	41	СЗ/С	0,75	200	0,32	4,88	187	0,299	4,55	
67	88,2	5,2	7С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	41	СЗ/С	0,80	200	1,04	4,88	175	0,910	4,27	
68	88,9	1,2	5С3Д1Д1	42	СЗ/С	0,70	180	0,18	4,20	180	0,180	4,20	
69	43,7	9,1	8С3Д2Д3Д1Д1Д1Д1	44	ВЗ/С	0,85	255	2,32	5,80	210	1,911	4,77	
70	17,5	1,6	10С3Д1Д1Д1	46	ВЗ/С	0,80	265	0,42	5,76	232	0,368	5,04	
71	61,15	4,0	9С3Д1Д1Д1Д1	48	СЗ/С	0,80	265	1,06	5,52	232	0,928	4,83	
72	43,9	4,0	10С3Д	50	ВЗ/С	0,80	350	1,52	6,60	289	1,155	5,78	
73	50,5	19,0	10С3Д1Д1	56	ВЗ/С	0,80	320	6,08	5,71	280	5,320	5,60	
74	29,4	1,4	10С3Д	58	ВЗ/С	0,70	330	0,46	5,60	330	0,460	5,60	
75	5,8	6,0	10С3Д1Д1	59	ВЗ/С	0,80	350	2,10	5,93	306	1,818	5,19	
76	3,6	2,2	8С3Д1Д1	60	ВЗ/С	0,80	320	0,66	5,33	280	0,578	4,67	
77	5,7	0,9	9С3Д1Д1	60	СЗ/С	0,75	300	0,27	5,00	280	0,252	4,67	
78	20,2	2,2	9С3Д1Д1Д1Д1Д1	60	СЗ/С	0,75	350	0,77	5,83	327	0,719	5,44	
79	20,6	3,3	10С3Д1Д1	60	СЗ/С	0,70	300	0,99	5,00	300	0,990	5,00	
80	56,12	5,5	10С3Д1Д1Д1Д1	60	ВЗ/С	0,85	360	1,98	6,00	296	1,631	4,94	
81	93,52	3,0	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	60	СЗ/С	0,70	300	0,9	5,00	300	0,900	5,00	
82	19,14	0,3	9С3Д1Д1Д1Д1Д1	61	ВЗ/С	0,80	350	0,1	5,41	289	0,088	4,73	
83	21,5	1,9	8С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1	61	ВЗ/С	0,80	320	0,64	5,25	280	0,534	4,59	
84	34,7	2,3	10С3Д	61	ВЗ/С	0,75	300	0,69	4,92	280	0,644	4,59	
85	34,8	0,8	10С3Д	61	ВЗ/С	0,75	300	0,24	4,92	280	0,224	4,59	
86	72,24	1,0	10С3Д	61	СЗ/С	0,80	340	0,34	5,57	298	0,298	4,88	
87	15,1	2,5	10С3Д1Д1Д1Д1Д1Д1Д1	62	СЗ/С	0,75	340	0,85	5,48	317	0,793	5,12	
88	19,3	4,6	9С3Д1Д1Д1	62	ВЗ/С	0,65	300	1,38	4,84	323	1,486	5,21	
89	19,8	5,8	9С3Д1Д1Д1										

Таблиця А.8

Лісові насадження сосни звичайної, створені природним способом ДП "Бродівський лісгосп"

№	Квартал, виділ	Площа, га	Склад насадження	Вік	Тип лісу (ТЛУ)	Повнота	Запас деревини		Приріст деревини, м³/га	Запас деревини при повноті 0,7		Приріст деревини при повноті 0,7
							на 1 га, м³	на виділ, тис. м³		на 1 га, м³	на виділ, тис. м³	
1	82,22	0,6	6С33ОС1БП	5	ВЗДС	0,90	10	0,01	2,00	8	0,0078	1,56
2	23,10	0,5	10С3	6	ВЗДС	0,60	10	0,01	1,67	12	0,0117	1,94
3	98,6	0,7	8С31БП1ВЛЧ	8	СЗГДС	0,60	15	0,01	1,88	18	0,0117	2,19
4	30,9	0,4	10С3	10	ВЗДС	0,60	15	0,01	1,50	18	0,0117	1,75
5	61,6	0,6	5С34ДЧР1ОС+ГЗ	10	ВЗДС	0,65	20	0,01	2,00	22	0,0108	2,15
6	38,10	1	9С31ДЧР	15	ВЗДС	0,70	40	0,04	2,67	40	0,0400	2,67
7	37,16	0,9	10С3+ДЗ+БП	16	ВЗДС	0,80	55	0,05	3,44	48	0,0438	3,01
8	89,3	1,4	8С32БП	20	ВЗДС	0,45	35	0,05	1,75	54	0,0778	2,72
9	26,9	0,3	10С3+СБ	26	ВЗДС	0,80	110	0,03	4,23	96	0,0263	3,70
10	34,7	0,4	9С31ОС+ДЗ	28	СЗГДС	0,80	160	0,06	5,71	140	0,0525	5,00
11	19,9	1,4	6С34БП	30	ВЗДС	0,75	145	0,2	4,83	135	0,1867	4,51
12	98,7	0,2	10С3+ДЗ	35	СЗГДС	0,65	165	0,03	4,71	178	0,0323	5,08
13	89,12	0,8	8С31ДЧР1БП+ВЛЧ	45	ВЗДС	0,70	190	0,15	4,22	190	0,1500	4,22
14	69,20	0,5	10С3+ВЛЧ	45	ВЗДС	0,60	210	0,11	4,67	245	0,1283	5,44
15	36,8	0,7	10С3+БП	48	ВЗДС	0,75	280	0,2	5,83	261	0,1867	5,44
16	20,10	0,5	6С32СБ1БП	50	ВЗДС	0,60	180	0,09	3,60	210	0,1050	4,20
17	97,20	1,2	6С34ВЛЧ	50	СЗГДС	0,60	175	0,21	3,30	204	0,2450	4,08
18	47,11	4,5	10С3+БП	50	ВЗДС	0,70	280	1,26	5,60	280	1,2600	5,60
19	26,15	1,2	9С31БП	51	ВЗДС	0,60	240	0,29	4,71	280	0,3383	5,49
20	38,4	0,6	7С32БП	55	ВЗДС	0,70	250	0,15	4,55	250	0,1500	4,55
21	34,3	0,5	10С3	56	ВЗДС	0,70	300	0,15	5,36	300	0,1500	5,36
22	34,1	0,3	9С31БП	60	ВЗДС	0,60	260	0,08	4,33	305	0,0933	5,06
23	61,6	0,9	5С32ДЗ1ОС1БП	60	СЗГДС	0,60	210	0,19	3,50	245	0,2217	4,08
24	42,15	1,7	6С34БП+ВЛЧ	60	ВЗДС	0,60	215	0,37	3,58	251	0,4317	4,18
25	53,8	0,4	8С32БП	60	ВЗДС	0,60	200	0,08	3,33	233	0,0933	3,89
26	36,4	0,3	9С31БП	61	ВЗДС	0,60	260	0,13	4,26	303	0,1517	4,97
27	46,3	0,7	10С3+СБ	61	ВЗДС	0,75	350	0,25	5,74	327	0,2333	5,36
28	36,7	1,6	10С3+БП	65	ВЗДС	0,70	335	0,54	5,15	335	0,5400	5,15
29	42,5	0,7	7С32БП1ДЗ	65	СЗГДС	0,60	235	0,16	3,62	274	0,1867	4,22
30	30,5	1,1	10С3+БП	70	ВЗДС	0,75	400	4,40	5,71	373	4,1067	5,33
31	98,3	1,7	8С31ДЗ1ВЛЧ	70	ВЗДС	0,65	320	0,54	4,57	345	0,5815	4,92
32	18,6	0,4	10С3+ГЗ+БП	70	ВЗДС	0,70	350	0,14	5,00	350	0,1400	5,00
33	21,17	1,2	7С32ВЛЧ1ДЗ	70	СЗГДС	0,60	270	0,32	3,86	315	0,3733	4,50
34	67,11	1,2	7С32ДЗ1БП+ВЛЧ	70	СЗГДС	0,60	265	0,32	3,79	309	0,3733	4,42
35	85,13	0,6	10С3+ВЛЧ	70	ВЗДС	0,55	300	0,18	4,29	382	0,2291	5,45
36	40,7	1,4	10С3	70	ВЗДС	0,80	402	0,56	5,74	352	0,4900	5,03
37	46,15	0,9	10С3	70	ВЗДС	0,70	340	0,31	4,86	340	0,3100	4,86
38	18,1	2	10С3+ДЗ+ДЧР+БП	71	ВЗДС	0,70	330	0,66	4,65	330	0,6600	4,65
39	53,5	3,5	3С34ВЛЧ1ДЗ1БП1ГЗ	71	СЗГДС	0,65	260	0,91	3,66	280	0,9800	3,94
40	96,3	4,5	10С3+ДЗ+ДЧР+БП	71	ВЗДС	0,60	310	1,4	4,37	362	1,6333	5,09
41	89,21	0,4	10С3	71	ВЗДС	0,60	300	0,12	4,23	330	0,1400	4,93
42	45,8	0,6	10С3	71	ВЗДС	0,75	400	0,26	5,63	373	0,2427	5,26
43	6,10	1,4	9С31БП+ДЗ	75	ВЗДС	0,60	300	0,46	4,00	350	0,5367	4,67
44	49,11	0,9	6С32ДЗ1ВЛЧ1БП	75	СЗГДС	0,55	265	0,24	3,53	337	0,5055	4,50
45	83,23	6	10С3+ДЗ+ВЛЧ+БП	75	СЗГДС	0,70	370	2,22	4,93	370	2,2200	4,93
46	84,14	4,4	6С34БП+ДЗ+ОС	75	СЗГДС	0,60	350	1,10	4,67	408	1,2833	5,44
47	96,17	4,3	7С32ДЗ	75	СЗГДС	0,60	320	1,38	4,27	373	1,6100	4,98
48	36,18	2,3	10С3+БП	75	ВЗДС	0,70	358	0,82	4,77	358	0,8200	4,77
49	36,21	0,8	10С3+БП	75	ВЗДС	0,70	350	0,28	4,67	350	0,2800	4,67
50	60,19	0,8	8С32ДЗ+ГЗ	75	ВЗДС	0,60	300	0,24	4,00	350	0,2800	4,67
51	30,5	0,3	10С3	75	ВЗДС	0,70	350	0,13	4,67	350	0,1300	4,67
52	51,13	2,2	8С31ДЗ1ГЗ	76	СЗГДС	0,70	300	0,66	3,95	300	0,6600	3,95
53	89,7	4,4	10С3	76	ВЗДС	0,70	360	1,58	4,74	360	1,5800	4,74
54	17,14	0,6	10С3	76	СЗГДС	0,65	370	0,22	4,87	398	0,2369	5,24
55	39,12	5,3	10С3	76	ВЗДС	0,60	300	1,59	3,95	350	1,8550	4,61
56	45,14	0,6	10С3	76	ВЗДС	0,70	370	0,22	4,87	370	0,2200	4,87
57	30,8	2,8	10С3+ДЗ+БП+ГЗ	80	ВЗДС	0,60	330	0,92	4,13	385	1,0733	4,81
58	52,4	1,1	8С31ДЗ1ГЗ	80	СЗГДС	0,65	290	0,32	3,63	312	0,3446	3,90
59	63,3	0,6	7С32ВЛЧ1ДЗ	80	СЗГДС	0,70	330	0,2	4,13	330	0,2000	4,13
60	72,11	0,2	10С3+ДЗ	80	ВЗДС	0,70	380	0,08	4,75	380	0,0800	4,75
61	3,3	3,6	10С3+БП	81	ВЗДС	0,60	310	1,74	3,83	362	2,0300	4,47
62	3,8	1,4	10С3	81	ВЗДС	0,65	340	0,48	4,20	366	0,5169	4,52
63	28,7	8	10С3	81	ВЗДС	0,60	310	2,8	3,83	362	3,2667	4,47
64	37,13	1,9	10С3+БП	81	ВЗДС	0,65	350	0,67	4,32	377	0,7215	4,65
65	61,15	3,9	10С3	81	ВЗДС	0,60	330	1,29	4,07	385	1,5050	4,75
66	69,10	1,2	6С32ВЛЧ1ВЛЧ	81	СЗГДС	0,60	310	0,37	3,83	362	0,4317	4,47
67	77,3	2	9С31ГЗ	81	СЗГДС	0,65	325	0,65	4,01	350	0,7000	4,32
68	41,13	2,6	6С32ДЗ1БП1ВЛЧ	81	СЗГДС	0,60	290	0,65	3,58	338	0,7583	4,18
69	53,2	1,7	10С3	81	ВЗДС	0,60	310	0,53	3,83	362	0,6183	4,47
70	70,2	1,2	7С32ДЗ1ЯЗ	81	ВЗДС	0,60	270	0,32	3,33	315	0,3733	3,89
71	69,3	3	7С32ДЗ1ЯЗ	82	ВЗДС	0,60	270	0,75	3,29	315	0,8750	3,84
72	84,14	0,4	10С3	84	ВЗДС	0,50	260	0,1	3,10	364	0,1400	4,33
73	94,3	1,7	8С32ДЗ+ГЗ	85	СЗГДС	0,75	410	0,7	4,82	383	0,6533	4,50
74	94,4	1,5	8С32ДЗ+ГЗ	85	СЗГДС	0,75	410	0,62	4,82	383	0,5787	4,50
75	94,5	5,6	8С32ДЗ+ГЗ	85	СЗГДС	0,75	410	2,3	4,82	383	2,1467	4,50
76	94,6	2,8	8С32ДЗ+ГЗ	85	СЗГДС	0,75	410	1,15	4,82	383	1,0733	4,50
77	94,7	6,4	8С32ДЗ+ГЗ	85	СЗГДС	0,75	410	2,62	4,82	383	2,4433	4,50
78	94,8	2,6	8С32ДЗ+ГЗ	85	СЗГДС	0,75	410	1,07	4,82	383	0,9987	4,50
79	22,5	4,9	10С3+ГЗ+БП	85	ВЗДС	0,65	400	1,96	4,71	431	2,1108	5,07
80	22,14	0,9	5С34ВЛЧ1БП	85	ВЗДС	0,65	305	0,27	3,59	328	0,2908	3,86
81	39,4	0,9	9С31ДЗ+ГЗ+БП	85	СЗГДС	0,70	350	0,32	4,12	350	0,3200	4,12
82	44,11	0,9	10С3+ДЗ	85	ВЗДС	0,70	350	0,32	4,12	350	0,3200	4,12
83	66,1	1	10С3+ДЗ+ГЗ+БП	85	ВЗДС	0,50	255	0,26	3,00	357	0,3640	4,20
84	86,4	1,1	10С3+БП	85	ВЗДС	0,65	345	0,38	4,06	372	0,4092	4,37
85	88,5	0,8	10С3+СБ	85	ВЗДС	0,70	360	0,29	4,24	360	0,2900	4,24
86	61,9	1,6	9С31ДЗ	86	СЗГДС	0,65	350	0,56	4,07	377	0,6031	4,38
87	61,11	1,8	8С32ВЛЧ	86	ВЗДС	0,65	340	0,61	3,95	366	0,6569	4,26
88	76,1	11,7	10С3+ДЗ+БП	86	ВЗДС	0,60	350	4,1	4,07	408	4,7833	4,75
89	88,2	0,5	10С3	86	ВЗДС	0,70	360	0,18	4,19	360	0,1800	4,19
90	53,6	2,5	9С31ДЗ+ГЗ+БП	90	СЗГДС	0,65	350	0,88	3,89	377	0,9477	4,19
91	75,2	0,3	10С3+ДЗ	90	ВЗДС	0,70	420	0,13	4,67	420	0,1300	4,67
92	76,11	0,6	6С34ДЗ	90	СЗГДС	0,60	320	0,19	3,56	373	0,2217	4,15

Таблиця А.9

Лісові насадження дуба звичайного, створені штучним способом ДП "Бродівський лісгосп"

№	Квартал, виді	Площа, га	Склад насадження	Вік	Тип лісу (ТЛУ)	Повнота	Запас деревини на 1 га, м³	Приріст деревини, м³/га	Запас деревини при повноті 0,7 на 1 га, м³	Приріст деревини при повноті 0,7, м³/га
1	105.10	1.1	5ДЗС31ЯЛС1БП+ВЛЧ	8	СЗГДС	0.8	5	0.01	0.63	0.009
2	59.5	13	4ДЗ1ЯЗ1ДЧР2ВЛЧ2БП	10	СЗГДС	0.7	20	0.26	2.00	2.00
3	105.7	4.2	5ДЗ4С32ВЛЧ1ДЧР	30	СЗГДС	0.7	107	0.63	3.57	0.630
4	75.12	1.1	4ДЗ4ДЧР1С31БП	37	ВЗДС	0.7	145	0.16	3.92	0.160
5	11.4	0.6	2ДЗ2ДЧР2ВЛЧ2ОС1ЛПД1ПЗ	40	СЗГДС	0.6	135	0.14	3.38	0.163
6	101.5	5	3ДЗ1ДЧР1С32ВЛЧ3БП	45	СЗГДС	0.7	185	0.93	4.11	0.930
7	32.9	9.3	3ДЗ3БП2ВЛЧ1ЯЛС1ОС+СЗ+ДЧР	46	СЗГДС	0.8	200	1.88	4.35	1.645
8	75.14	0.8	3ДЗ3ДЧР2С31БП1ВЛЧ+ГЗ	46	СЗГДС	0.6	165	0.13	3.59	0.152
9	102.6	1	8ДЗС3+ГЗ	47	СЗГДС	0.7	210	0.21	4.47	0.210
10	8.4	2.3	3ДЗ3ВЛЧ3БП+СЗ+ГЗ+ЛПД+ОС	48	СЗГДС	0.7	185	0.43	3.85	0.430
11	89.7	0.4	9ДЗ1С3	48	СЗГДС	0.7	200	0.08	4.17	0.080
12	25.7	1.2	6ДЗ4С3+ВЛЧ+ОС	49	СЗГДС	0.75	220	0.26	4.49	0.243
13	90.10	2.7	3ДЗ4С31ВЛЧ1ЛПД1БП+ГЗ+ОС	49	СЗГДС	0.7	220	0.59	4.49	0.590
14	5.33	0.7	8ДЗ1ВЛЧ1БП+СЗ+ДЧР+ОС	49	СЗГДС	0.6	160	0.11	3.27	0.128
15	9.18	1.1	6ДЗ2ВЛЧ1ДЧР1БП	49	СЗГДС	0.75	240	0.26	4.90	0.243
16	30.4	18.2	6ДЗ3ВЛЧ1ЯЗ+БП	49	СЗГДС	0.7	210	3.82	4.29	3.820
17	65.4	2.5	4ДЗ3ЯЗ1ВЛЧ1С31БП	49	СЗГДС	0.8	230	0.58	4.69	0.508
18	10.2	8.2	3ДЗ2ДЧР2С31ЯЛС2ГЗ+ОС+БП	49	СЗГДС	0.7	200	1.64	4.08	1.640
19	57.8	11	3ДЗ1С32БП2ВЛЧ1ЛПД1ГЗ+КЛГ	50	СЗГДС	0.75	200	2.2	4.00	2.053
20	1.23	0.7	6ДЗ2ГЗ1С31БП	50	СЗГДС	0.8	200	0.14	4.00	0.123
21	1.26	1	3ДЗ3С32БП2ГЗ+ОС	50	СЗГДС	0.8	220	0.22	4.40	0.193
22	10.3	1.6	3ДЗ3БП2С31ОС+ЛПД+ГЗ	51	СЗГДС	0.7	200	0.36	3.92	0.360
23	7.10	3.3	2ДЗ2ЯЗ2ВЛЧ2БП2ОС+СЗ+ГЗ+ЛПД	51	СЗГДС	0.75	210	0.69	4.12	0.644
24	30.3	11.5	3ДЗ2ВЛЧ3БП1С31ОС+ЯЗ+ГЗ	51	СЗГДС	0.65	175	2.01	3.43	1.88
25	99.44	7.8	4ДЗ1ДЧР2С32БП1ВЛЧ	51	СЗГДС	0.7	210	1.64	4.12	1.640
26	50.18	3.1	3ДЗ3С34ГЗ+ОС	51	СЗГДС	0.8	210	0.65	4.12	0.569
27	65.3	4.5	4ДЗ2БП2С32ОС+ЯЗ	51	СЗГДС	0.8	270	1.33	5.29	1.164
28	8.8	1.4	4ДЗ3ВЛЧ1С31ГЗ2БП	53	СЗГДС	0.6	160	0.22	3.02	0.257
29	8.15	0.5	8ДЗС3	53	СЗГДС	0.6	175	0.09	3.30	0.105
30	14.1	0.8	6ДЗ4С3+ОС+ВЛЧ	55	СЗГДС	0.75	250	0.2	4.55	0.187
31	21.18	10.5	2ДЗ2ДЧР2С32ВЛЧ1ГЗ1БП	55	СЗГДС	0.75	220	2.31	4.00	2.156
32	2.14	1.1	5ДЗ1С33БП3ВЛЧ+ГЗ	55	ВЗДС	0.75	195	0.21	3.55	0.196
33	50.15	6	5ДЗ2С32ГЗ1ДЧР+ОС	56	СЗГДС	0.7	215	1.29	3.84	1.290
34	11.2	10	2ДЗ2ДЧР2С32ГЗ2ОС	56	СЗГДС	0.75	240	2.4	4.29	2.240
35	11.7	12	3ДЗ3С32ДЧР2ГЗ	56	СЗГДС	0.75	240	2.88	4.29	2.688
36	3.20	2.8	6ДЗ1С31ГЗ1ВЛЧ1ОС	57	СЗГДС	0.7	240	0.67	4.21	0.670
37	45.9	1	5ДЗ4С31ДЧР+БП	57	СЗГДС	0.65	250	0.25	4.39	0.269
38	30.2	11	3ДЗ2С33БП1ВЛЧ1ГЗ+ЯЗ	58	СЗГДС	0.75	220	2.42	3.79	2.259
39	3.19	9	6ДЗ2С31БП1ГЗ+ВЛЧ	58	СЗГДС	0.85	290	2.61	5.00	2.149
40	32.7	4.5	5ДЗ1ЯЗ3ВЛЧ1С3	58	СЗГДС	0.7	270	1.22	4.66	1.230
41	91.9	8.9	3ДЗ3С32ВЛЧ1ОС1ГЗ+ДЧР+БП+ЯЗ	59	СЗГДС	0.75	255	2.27	4.32	2.119
42	72.5	1.6	5ДЗ4С31ДЧР+БП	59	ВЗДС	0.75	300	0.48	5.08	0.448
43	50.10	2.2	7ДЗ3С3+ВЛЧ+ГЗ+ОС	60	СЗГДС	0.7	280	0.62	4.67	0.620
44	31.6	11	3ДЗ3ЯЗ2ВЛЧ1ГЗ1БП1С3	60	СЗГДС	0.7	220	2.42	3.67	2.420
45	31.7	6	3ДЗ3ЛПД2ЯЗ2С3+ДЧР+ГЗ+БП	60	СЗГДС	0.7	260	1.56	4.33	1.560
46	45.5	0.8	4ДЗ3ДЧР3С3	60	СЗГДС	0.7	270	0.22	4.50	0.220
47	38.9	2.6	3ДЗ3ЯЗ2ГЗ1ВЛЧ1БП+ЛПД+ОС	61	СЗГДС	0.75	265	0.69	4.34	0.644
48	15.8	0.6	10ДЗ+ОС+ГЗ	61	СЗГДС	0.6	200	0.12	3.28	0.140
49	10.2	1.9	5ДЗ1ГЗ1ВЛЧ1ЯЗ+БП+ЛПД	62	СЗГДС	0.75	240	0.46	3.87	0.429
50	51.12	2	3ДЗ4ДЧР3С3	62	СЗГДС	0.7	265	0.53	4.27	0.530
51	92.12	2.8	7ДЗ1ГЗ1ВЛЧ1ДЧР+СЗ	65	СЗГДС	0.7	245	0.69	3.77	0.690
52	7.10	3.8	5ДЗ4ГЗ1С3	65	СЗГДС	0.55	205	0.78	3.15	0.993
53	7.22	5.2	7ДЗ2С31ГЗ+ЛПД	65	СЗГДС	0.6	260	1.35	4.00	1.575
54	37.5	1.4	8ДЗ3С3+БП	65	СЗГДС	0.75	280	0.39	4.31	0.364
55	13.2	4.9	5ДЗ3С32ГЗ1ДЧР	66	СЗГДС	0.75	250	2.88	3.79	2.688
56	56.3	4.5	10ДЗ+СЗ+ГЗ	66	СЗГДС	0.8	250	1.13	3.79	1.989
57	70.4	5.4	3ДЗ2С32БП2ВЛЧ2ВЛЧ1ГЗ	70	СЗГДС	0.5	185	1	2.64	1.400
58	7.11	1.6	7ДЗ1С31БП1ВЛЧ+ГЗ	70	СЗГДС	0.7	315	0.5	4.50	0.500
59	18.1	2.2	7ДЗ2ВЛЧ1ГЗ+ЛПД	70	СЗГДС	0.65	280	0.62	4.00	0.668
60	28.1	9.5	6ДЗ4С3	70	СЗГДС	0.75	340	3.42	4.86	3.192
61	28.8	1.5	8ДЗ1ЯЗ1ПЗ	70	СЗГДС	0.75	310	0.47	4.43	0.439
62	17.8	2	3ДЗ2ДЧР3С2ГЗ	71	СЗГДС	0.7	250	0.5	3.52	0.500
63	91.6	3.3	4ДЗ3ЯЗ1С31ВЛЧ1БП+ОС+ГЗ	75	СЗГДС	0.7	255	0.84	3.40	0.840
64	92.10	4.4	4ДЗ4С31ЯЗ1ВЛЧ+ГЗ+БП	75	СЗГДС	0.7	320	1.5	4.27	1.500
65	7.21	14	6ДЗ3ГЗ1С3	75	СЗГДС	0.65	295	4.13	3.93	4.448
66	10.14	2	8ДЗ2БП+ВЛЧ	75	СЗГДС	0.65	255	0.51	3.40	0.549
67	33.2	3	6ДЗ4С3+ЯЗ+ВЛЧ	75	СЗГДС	0.65	280	1.14	3.73	1.228
68	43.3	0.7	3ДЗ2С33БП2ВЛЧ	75	СЗГДС	0.65	280	0.2	3.73	0.215
69	1.5	1.8	7ДЗ3С3	76	СЗГДС	0.65	300	0.59	3.95	0.635
70	1.8	3.1	10ДЗ	76	СЗГДС	0.75	300	0.93	3.95	0.868
71	2.6	3.2	9ДЗ1С3	76	СЗГДС	0.75	300	0.96	3.95	0.896
72	4.4	8.7	6ДЗ4С3	76	СЗГДС	0.6	270	2.61	3.55	3.045
73	24.16	2.6	9ДЗ1С3	76	СЗГДС	0.75	310	0.81	4.08	0.756
74	110.12	2.6	9ДЗ1ГЗ+ВЛЧ+СЗ	80	СЗГДС	0.7	285	0.74	3.56	0.740
75	7.19	1.7	6ДЗ2С32ГЗ+ВЛЧ	80	СЗГДС	0.6	265	0.61	3.31	0.712
76	31.14	1.4	4ДЗ4С31ГЗ1ЛПД+ЯЗ	80	СЗГДС	0.7	340	0.48	4.25	0.480
77	87.21	0.5	8ДЗ2С3+ВЛЧ+БП	81	СЗГДС	0.6	300	0.15	3.70	0.175
78	1.34	2.4	4ДЗ2ДЧР1С33БП	85	СЗГДС	0.65	270	0.58	3.18	0.625
79	8.8	1.1	5ДЗ2ДЧР1ЛПД1БП1ВЛЧ+ОС+ГЗ	85	СЗГДС	0.65	305	0.34	3.59	0.366
80	12.1	0.6	5ДЗ2БП1ЛПД1ЯЗ1ВЛЧ	85	СЗГДС	0.65	305	0.18	3.59	0.194
81	12.3	5.5	3ДЗ3ЯЗ3БП1ВЛЧ	85	СЗГДС	0.7	315	1.73	3.71	1.730
82	26.3	5.3	3ДЗ1ЯЗ2ЛПД21БП1ВЛЧ+ОС	85	СЗГДС	0.6	270	1.35	3.18	1.575
83	33.3	2.5	8ДЗ2С3	85	СЗГДС	0.65	320	0.8	3.76	0.862
84	102.5	1	7ДЗ3ВЛЧ+БП+ГЗ+ДЧР	86	СЗГДС	0.7	320	0.25	3.72	0.250
85	34.4	2	8ДЗ1ДЧР1С3	86	СЗГДС	0.65	320	0.68	3.72	0.732
86	11.3	1.5	8ДЗ2БП+КЛГ+ГЗ+ЛПД+СЗ	90	СЗГДС	0.55	255	0.38	2.83	0.484
87	11.6	1.2	10ДЗ+ЯЗ+ВЛЧ+ЛПД+ГЗ+БП	90	СЗГДС	0.6	300	0.4	3.33	0.467
88	61.8	11.5	7ДЗ2ГЗ1С3+ВЛЧ	91	СЗГДС	0.7	300	3.45	3.30	3.450
89	8.14	5.2	7ДЗ1С31ВЛЧ1БП+ГЗ+ЛПД	95	СЗГДС	0.65	300	1.56	3.16	1.680
90	8.3	3.1	6ДЗ2С32БП+ДЧР	100	СЗГДС	0.6	300	0.93	3.00	1.085
91	69.6	7.7	5ДЗ3ВЛЧ1С31ПЗ	100	СЗГДС	0.5	230	1.77	2.30	2.478
92	70.10	3.3	9ДЗ1С31ВЛЧ+ГЗ	100	СЗГДС	0.5	250	0.89	2.50	1.246

Таблиця А.10

Лісові насадження дуба звичайного, створені природним способом ДП "Бродівський лісгосп"

№	Квартал, виділ	Площа, га	Склад насадження	Вік	Тип лісу (ГЛУ)	Повнота	Запас деревини		Приріст деревини, м³/га	Запас деревини при повноті 0,7		Приріст деревини при повноті 0,7, м³/га
							на 1 га, м³	на виділ, тис. м³		на 1 га, м³	на виділ, тис. м³	
1	93,37	2,9	8Д31ВЛЧ1ОС+СЗ	30	СЗГДС	0,8	100	0,29	3,33	88	0,254	2,92
2	10,10	1,4	6Д32БП1ГЗ1ВЛЧ	50	СЗГДС	0,65	160	0,22	3,20	172	0,237	3,45
3	6,10	0,5	3Д31С32Я32БП2ГЗ	51	СЗГДС	0,6	140	0,07	2,75	163	0,082	3,20
4	50,9	0,3	4Д33ВЛЧ2ГЗ1ОС	51	СЗГДС	0,5	120	0,04	2,35	168	0,056	3,29
5	8,3	2,8	3Д31С32БП3ОС1ВЛЧ	55	ВЗДС	0,6	180	0,5	3,27	210	0,583	3,82
6	11,9	2,6	8Д31С31ДЧР+ВЛЧ	56	СЗГД	0,75	230	0,73	4,11	215	0,681	3,83
7	90,3	5,6	4Д34С32БП+ВЛЧ+ОС	60	СЗГДС	0,7	230	1,43	3,83	230	1,430	3,83
8	84,9	0,6	6Д33ГЗ1ВЛЧ	61	СЗГДС	0,65	230	0,11	3,77	248	0,118	4,06
9	38,1	1,1	4Д33ЛПД2ГЗ1БП	65	СЗГДС	0,65	220	0,24	3,38	237	0,258	3,64
10	89,18	1,2	4Д33ВЛЧ1С31БП1ОС	65	СЗГДС	0,7	225	0,25	3,46	225	0,250	3,46
11	12,6	0,5	8Д31ГЗ1ВЛЧ+БП	66	СЗГДС	0,6	200	0,1	3,03	233	0,117	3,54
12	1,43	4,5	3Д32ВЛЧ2БП2ОС1ГЗ	66	СЗГДС	0,65	225	1,01	3,41	242	1,088	3,67
13	77,2	0,8	3Д34ГЗ2ЛПД1ОС+БП	66	СЗГДС	0,75	250	0,15	3,79	233	0,140	3,54
14	80,25	0,9	6Д31С32ВЛС1БП	70	СЗГДС	0,6	240	0,23	3,43	280	0,268	4,00
15	6,3	1,3	3Д33С33ГЗ1БП	70	СЗГДС	0,55	210	0,27	3,00	267	0,344	3,82
16	12,7	1,6	7Д33ДЧР+СЗ+ОС+БП	70	СЗГДС	0,65	275	0,44	3,93	296	0,474	4,23
17	95,15	2,7	7Д33ГЗ+СЗ	70	СЗГДС	0,7	278	0,59	3,97	278	0,590	3,97
18	23,8	2,7	3Д32С33ГЗ1БП1ВЛЧ	70	СЗГДС	0,65	245	0,61	3,50	264	0,657	3,77
19	6,9	0,8	6Д32БП1ВЛЧ1ГЗ	70	СЗГДС	0,65	245	0,2	3,50	264	0,215	3,77
20	75,8	2,4	5Д32ВЛЧ1БП2ГЗ	70	СЗГДС	0,65	240	0,48	3,43	258	0,517	3,69
21	80,4	1,6	8Д31ВЛЧ1ЯЗ	70	СЗГДС	0,65	250	0,4	3,57	269	0,431	3,85
22	38,6	0,9	3Д33ВЛЧ2ГЗ1ЯС1ЛПД	71	СЗГДС	0,5	195	0,18	2,75	273	0,252	3,85
23	7,5	1,9	5Д32ВЛЧ1БП1ГЗ1ОС	71	СЗГДС	0,55	220	0,42	3,10	280	0,535	3,94
24	7,3	3,3	3Д32ВЛЧ3ОС1С31БП+ГЗ	71	С4ВЛЧ	0,55	220	0,81	3,10	280	1,031	3,94
25	54,8	0,8	4Д33ГЗ1ВЛЧ	71	СЗГДС	0,7	290	0,15	4,08	290	0,150	4,08
26	80,23	0,8	10Д3+СЗ+БП+ОС	75	СЗГДС	0,6	250	0,2	3,33	292	0,233	3,89
27	84,21	2,9	3Д33ЯС2ВЛЧ2БП	75	СЗГДС	0,55	245	0,71	3,27	312	0,904	4,16
28	92,14	2,6	5Д33С32ВЛЧ	75	СЗГДС	0,65	280	0,78	3,73	302	0,840	4,02
29	92,11	6,7	6Д33ВЛЧ1С3+БП	75	СЗГДС	0,65	280	2,01	3,73	302	2,165	4,02
30	4,6	0,9	3Д31С33ГЗ2БП1ОС	75	СЗГДС	0,6	265	0,18	3,53	309	0,210	4,12
31	7,13	2,5	8Д31ГЗ1ЛПД	75	СЗГДС	0,75	320	0,64	4,27	299	0,597	3,98
32	30,5	0,4	8Д31ВЛЧ1БП+СЗ	75	СЗГДС	0,6	260	0,11	3,47	303	0,128	4,04
33	1,30	0,8	6Д32ВЛЧ1С31ГЗ+БП	76	СЗГДС	0,65	270	0,2	3,55	291	0,215	3,83
34	20,2	3,3	3Д32ВЛЧ2ГЗ2ОС1ЯЗ	76	СЗГДС	0,65	260	0,86	3,42	280	0,926	3,68
35	36,12	1,2	8Д32ВЛЧ+ОС+СЗ	76	СЗГДС	0,6	250	0,3	3,29	292	0,350	3,84
36	61,13	0,5	7Д32ВЛЧ1С3+ГЗ+БП	80	СЗГДС	0,6	250	0,13	3,13	292	0,152	3,65
37	56,3	1	7Д32С31БП+ОС	80	СЗГДС	0,6	255	0,26	3,19	298	0,303	3,72
38	9,4	1	9Д31С3+ОС+ГЗ+БП	80	СЗГДС	0,65	300	0,33	3,75	323	0,355	4,04
39	58,8	5,3	4Д34ВЛЧ2ГЗ	80	СЗГДС	0,65	300	1,33	3,75	323	1,432	4,04
40	1,11	2,2	3Д34ВЛЧ2ГЗ1ОС+СЗ+БП	81	СЗГДС	0,75	345	0,57	4,26	322	0,532	3,98
41	2,3	3,6	4Д34ГЗ1ЛПД1ОС+ЯЗ+СЗ	81	СЗГДС	0,7	315	0,83	3,89	315	0,830	3,89
42	42,5	1,9	6Д32С32ГЗ	81	СЗГДС	0,6	260	0,4	3,21	303	0,467	3,74
43	44,2	1,4	6Д31С33ВЛЧ+ГЗ	81	СЗГДС	0,7	320	0,45	3,95	320	0,450	3,95
44	67,15	0,6	5Д35СЗ+ВЛЧ	81	СЗГДС	0,75	340	0,2	4,20	317	0,187	3,92
45	43,7	1,3	3Д34БП2ВЛЧ1С3+ГЗ	86	СЗГДС	0,6	270	0,3	3,14	315	0,350	3,66
46	37,10	1,3	7Д33ВЛЧ+СЗ	87	СЗГДС	0,7	320	0,42	3,68	320	0,420	3,68
47	12,2	5,6	6Д32ЯЗ1ВЛЧ1ЛПД+БП	91	СЗГДС	0,75	380	2,13	4,18	355	1,988	3,90
48	67,6	5,6	6Д32С31ЯЗ1ВЛЧ+ЛПД	90	СЗГДС	0,65	310	1,74	3,44	334	1,874	3,71
49	76,8	0,1	7Д32ВЛЧ1СЗ	96	СЗГДС	0,6	280	0,03	2,92	327	0,035	3,40
50	90,21	1,5	5Д32ЛПД1С32ВЛЧ	100	СЗГДС	0,7	360	0,54	3,60	360	0,540	3,60

Таблиця А.11

Лісові насадження вільхи чорної, створені штучним способом ДП "Бродівський лісгосп"

№	Квартал, лісництво	Штабел, га	Склад насадження	Вік	Тип насадж. (ПЛУ)	Площа, га	Земельна ділянка, га	Приріст деревини, м³/га	Земельна ділянка, га	Приріст деревини, м³/га	Земельна ділянка, га	Приріст деревини, м³/га
1	7.8	0.9	7В14С2В11ОС	10	С4В1У4	0.75	25	0.03	2.50	23	0.0280	2.31
2	18.16	2.2	5В14С4В11ОС	13	С4В1УС	0.75	30	0.07	2.31	28	0.0653	2.15
3	3.6	1.9	9В14С4В11	13	С4В1У4	0.8	40	0.08	3.08	35	0.0700	2.69
4	3.3	6	6В14С4В11ОС+В3	14	С4В1У4	0.8	45	0.15	3.21	39	0.1313	3.81
5	4.3	5	6В14С4В11ОС+С3	14	С4В1У4	0.8	35	0.18	2.50	31	0.1575	3.19
6	63.2	0.8	7В14С4В11ОС+С3В11ОС	14	С4В1У4	0.7	35	0.03	2.50	35	0.0300	2.50
7	43.9	1.8	3В14С4В11	15	С4В1У4	0.7	35	0.06	2.33	35	0.0600	2.33
8	45.11	2.1	10В14С4В11	15	С4В1У4	0.8	35	0.07	2.33	31	0.0613	2.04
9	38.11	3	10В14С4В11ОС+В3	17	С4В1У4	0.75	55	0.28	3.26	51	0.2613	3.02
10	16.3	3.5	5В14С4В11ОС+ОС	17	С4В1У4	0.8	65	0.25	3.82	57	0.2188	3.35
11	17.9	1.2	6В14С4В11ОС+С3	17	С4В1У4	0.7	60	0.07	3.53	60	0.0700	3.53
12	30.4	4.9	5В14С4В11ОС	17	С4В1У4	0.8	60	0.29	3.53	53	0.2518	3.09
13	38.49	0.7	10В14С4В11	19	С4В1У4	0.65	50	0.04	2.63	54	0.0431	2.83
14	78.6	9.6	8В14С4В11ОС	19	С4В1У4	0.65	50	0.48	2.63	54	0.5169	2.83
15	93.1	3.6	9В14С4В11	19	С4В1У4	0.8	65	0.23	3.42	57	0.2013	2.99
16	92.5	1.6	8В14С4В11ОС	20	С4В1У4	0.75	60	0.1	3.00	56	0.0933	2.80
17	84.2	1.5	9В14С4В11ОС	21	С4В1У4	0.7	55	0.08	2.62	55	0.0800	2.62
18	49.30	0.9	7В14С4В11	22	С4В1У4	0.75	80	0.07	3.64	75	0.0653	3.39
19	38.12	2.4	10В14С4В11	23	С4В1У4	0.75	75	0.18	3.26	70	0.1650	3.04
20	7.1	1.5	7В14С4В11	23	С4В1У4	0.8	90	0.14	3.21	79	0.1225	3.42
21	21.24	3.8	6В14С4В11	23	С4В1У4	0.8	75	0.29	3.26	66	0.2538	2.85
22	41.2	7	4В14С4В11	23	С2В1УС	0.75	70	0.49	3.04	65	0.4573	2.84
23	10.4	3	8В14С4В11ОС	23	С4В1У4	0.8	80	0.24	3.48	70	0.2100	3.04
24	84.15	3.1	10В14С4В11	24	С4В1У4	0.8	90	0.28	3.75	79	0.2450	3.28
25	11.4	5.2	7В14С4В11	25	С4В1У4	0.8	85	0.44	3.40	74	0.3850	2.98
26	23.1	0.9	4В14С4В11ОС	25	С4В1У4	0.7	85	0.08	3.40	83	0.0800	3.40
27	53.22	1.9	9В14С4В11	25	С4В1У4	0.75	90	0.17	3.60	84	0.1587	3.36
28	59.13	3.8	9В14С4В11ОС+В3	25	С4В1У4	0.8	95	0.36	3.80	83	0.3150	3.33
29	101.1	5.2	8В14С4В11	25	С4В1У4	0.8	85	0.44	3.40	74	0.3850	2.98
30	69.21	1	9В14С4В11	26	С4В1У4	0.8	80	0.08	3.08	70	0.0700	2.69
31	85.14	0.8	10В14С4В11ОС	26	С4В1У4	0.85	80	0.06	3.08	66	0.0404	2.53
32	2.6	3.3	10В14С4В11	27	С4В1У4	0.8	85	0.28	3.15	74	0.2450	2.75
33	59.1	5.6	4В14С4В11	27	С3В1УС	0.65	80	0.45	2.96	86	0.4846	3.19
34	61.1	1.7	5В14С4В11ОС+ОС	27	С4В1У4	0.7	85	0.18	3.15	85	0.1800	3.15
35	95.7	2.6	3В14С4В11ОС+В3	27	С4В1У4	0.8	90	0.23	3.33	79	0.2013	2.92
36	101.2	3.9	6В14С4В11	27	С4В1У4	0.85	105	0.41	3.80	86	0.3376	3.20
37	46.1	3.7	3В14С4В11	28	С2В1УС	0.7	95	0.35	3.39	95	0.3300	3.39
38	106.3	4.1	8В14С4В11ОС	28	С4В1У4	0.8	90	0.37	3.21	79	0.3238	2.81
39	29.3	5.3	6В14С4В11ОС	29	С4В1У4	0.75	100	0.58	3.45	93	0.5413	3.22
40	61.7	4.9	5В14С4В11ОС+В3+В11ОС	29	С4В1У4	0.8	110	0.54	3.79	96	0.4725	3.32
41	45.22	2.3	6В14С4В11	30	С4В1У4	0.75	100	0.23	3.33	93	0.2147	3.11
42	59.2	5.5	4В14С4В11ОС+В3	30	С4В1У4	0.7	110	0.61	3.67	110	0.6100	3.67
43	69.11	1.3	6В14С4В11ОС	30	С4В1У4	0.8	125	0.16	4.17	109	0.1400	3.63
44	91.11	0.4	7В14С4В11	30	С4В1У4	0.75	100	0.04	3.33	93	0.0373	3.11
45	94.3	1.8	9В14С4В11	30	С4В1У4	0.8	110	0.2	3.67	96	0.1730	3.21
46	28.3	0.6	10В14С4В11	31	С4В1У4	0.75	115	0.07	3.71	107	0.0653	3.46
47	93.3	2.4	6В14С4В11ОС	31	С4В1У4	0.9	126	0.3	4.06	98	0.2333	3.16
48	57.6	2.1	7В14С4В11	31	С4В1У4	0.6	100	0.21	3.23	117	0.2450	3.76
49	59.9	16.5	9В14С4В11ОС+В3	31	С4В1У4	0.8	120	1.98	3.87	105	1.7323	3.39
50	69.8	2.4	9В14С4В11	31	С4В1У4	0.7	110	0.19	3.55	110	0.1900	3.55
51	76.3	1.3	10В14С4В11ОС	31	С4В1У4	0.7	105	0.13	3.39	105	0.1300	3.39
52	84.8	1.2	9В14С4В11	32	С4В1У4	0.7	100	0.11	3.23	100	0.1100	3.23
53	100.6	1.5	9В14С4В11	32	С4В1У4	0.75	110	0.15	3.44	103	0.1400	3.21
54	100.8	2.7	10В14С4В11	32	С4В1У4	0.85	140	0.38	4.38	115	0.3129	3.69
55	24.16	1.4	4В14С4В11ОС+В3	33	С4В1У4	0.7	110	0.15	3.33	110	0.1500	3.33
56	7.9	1.5	10В14С4В11	33	С4В1У4	0.8	120	0.18	3.61	105	0.1573	3.18
57	17.6	5.6	8В14С4В11ОС	33	С4В1У4	0.8	120	0.62	3.64	105	0.5425	3.18
58	11.3	2	5В14С4В11ОС+С3	34	С4В1У4	0.8	140	0.28	4.12	123	0.2450	3.60
59	11.5	2	7В14С4В11ОС+В3+ОС	34	С4В1У4	0.8	145	0.29	4.26	127	0.2538	3.73
60	70.2	8.3	8В14С4В11	34	С4В1У4	0.85	160	1.33	4.71	132	1.0953	3.88
61	59.14	2.8	10В14С4В11	35	С4В1У4	0.7	115	0.32	3.29	115	0.3200	3.29
62	61.9	3	7В14С4В11	35	С4В1У4	0.8	150	0.45	4.29	131	0.3938	3.75
63	71.6	3.1	7В14С4В11	35	С4В1У4	0.7	125	0.39	3.57	125	0.3900	3.57
64	24.10	1.1	10В14С4В11	36	С4В1У4	0.7	125	0.14	3.47	125	0.1400	3.47
65	11.6	2.2	5В14С4В11ОС+С3	36	С4В1У4	0.75	130	0.29	3.61	121	0.2707	3.37
66	73.7	2.4	9В14С4В11	36	С4В1У4	0.8	140	0.34	3.89	123	0.2975	3.40
67	24.21	1.8	6В14С4В11ОС+В3	37	С4В1У4	0.8	160	0.29	4.32	140	0.2538	3.78
68	59.15	3.9	9В14С4В11	37	С4В1У4	0.8	130	0.51	3.51	114	0.4463	3.07
69	93.3	3	8В14С4В11	37	С4В1У4	0.8	140	0.42	3.78	123	0.3675	3.31
70	100.7	4.2	9В14С4В11ОС	37	С4В1У4	0.6	105	0.44	2.84	123	0.5133	3.31
71	70.8	5.7	10В14С4В11	38	С4В1У4	0.8	150	0.86	3.95	131	0.7525	3.45
72	94.1	2.3	10В14С4В11	39	С4В1У4	0.7	140	0.32	3.59	140	0.3200	3.59
73	25.1	4.4	7В14С4В11ОС	40	С4В1У4	0.75	160	0.7	4.00	149	0.6533	3.73
74	25.3	3.3	4В14С4В11ОС+В3	40	С4В1У4	0.7	140	0.46	3.50	140	0.4600	3.50
75	90.8	0.8	10В14С4В11	40	С4В1У4	0.55	125	0.10	3.13	159	0.1273	3.98
76	42.11	1.1	5В14С4В11ОС+С3	40	С4В1У4	0.65	145	0.16	3.63	156	0.1723	3.90
77	11.7	4.9	4В14С4В11ОС+В3	41	С4В1У4	0.75	150	0.74	3.66	140	0.6907	3.41
78	91.3	6.5	7В14С4В11ОС+В3+С3	41	С4В1У4	0.75	150	0.98	3.66	140	0.9147	3.41
79	41.4	4	8В14С4В11	42	С4В1У4	0.85	160	0.64	3.81	132	0.5271	3.14
80	68.2	1.1	9В14С4В11ОС+В3	42	С4В1У4	0.7	145	0.2	3.45	145	0.2000	3.45
81	72.1	3.4	7В14С4В11ОС+В3+В3	42	С4В1У4	0.7	150	0.44	3.10	130	0.4100	3.10
82	76.7	0.7	10В14С4В11	42	С4В1У4	0.8	165	0.12	3.52	144	0.1050	3.44
83	79.11	9.3	10В14С4В11	42	С4В1У4	0.8	170	1.58	4.05	149	1.3825	3.54
84	54.8	0.8	10В14С4В11	43	С4В1У4	0.65	160	0.13	3.72	172	0.1400	4.01
85	82.6	1.3	10В14С4В11	43	С4В1У4	0.75	175	0.25	4.07	163	0.2147	3.80
86	99.11	8.3	8В14С4В11ОС	44	С4В1У4	0.8	175	1.45	3.98	153	1.2688	3.48
87	57.1	1.6	8В14С4В11ОС	45	С4В1У4	0.6	160	0.26	3.56	187	0.3033	4.15
88	92.4	2	10В14С4В11	46	С4В1У4	0.75	180	0.36	3.91	168	0.3360	3.65
89	1.8	3.5	9В14С4В11	47	С4В1У4	0.75	185	0.65	3.94	173	0.6067	3.67
90	32.8	6.5	7В14С4В11ОС+В3	47	С4В1У4	0.75	185	1.07	3.94	173	0.9987	3.67
91	34.1	2.6	6В14С4В11ОС+В3	47	С4В1У4	0.75	205	0.53	4.36	191	0.4947	4.07
92	56.8	3.5	8В14С4В11ОС	47	С4В1У4	0.75	175	0.61	3.72	163	0.5693	3.48
93	56.23	7	5В14С4В11	47	С4В1У4	0.7	160	1.12	3.40	160	1.1200	3.40
94	57.2	9.5	6В14С4В11ОС+В3+В3	47	С4В1У4	0.7	170	1.62	3.62	170	1.6200	3.62
95	67.19	1.3	10В14С4В11	47	С4В1У4	0.7	180	0.23	3.83	180	0.2300	3.83
96	90.1	0.9	7В14С4В11ОС+В3	48	С4В1У4	0.75	200	0.18	4.17	187	0.1680	3.8



Таблиця А.12

Лісові насадження вільхи чорної, створені природним способом ДП "Бродівський лісгосп"

№	Квартал, виділ	Площа, га	Склад насадження	Вік	Тип лісу (ТЛУ)	Повнота	Запас деревини		Приріст деревини, м³/га	Запас деревини при повноті 0,7		Приріст деревини при повноті 0,7, м³/га
							на 1 га, м³	на виділ, тис. м³		на 1 га, м³	на виділ, тис. м³	
1	39,11	0,7	9ВЛЧ1БП	12	С4ВЛЧ	0,65	30	0,02	2,50	32	0,0215	2,69
2	58,12	0,9	10ВЛЧ	12	С4ВЛЧ	0,8	40	0,04	3,33	35	0,0350	2,92
3	2,5	5,1	5ВЛЧ5БП+ДЗ+СЗ	13	С4ВЛЧ	0,65	25	0,13	1,92	27	0,1400	2,07
4	60,13	2	10ВЛЧ+БП	13	С4ВЛЧ	0,9	23	0,05	1,77	18	0,0389	1,38
5	80,7	1,2	10ВЛЧ+БП	13	С4ВЛЧ	0,7	20	0,02	1,54	20	0,0200	1,54
6	2,12	3,3	9ВЛЧ1БП	15	С4ВЛЧ	0,75	40	0,13	2,67	37	0,1213	2,49
7	81,4	0,4	3ВЛЧ2БП15ОС	15	С4ВЛЧ	0,7	45	0,02	3,00	45	0,0200	3,00
8	69,6	0,8	7ВЛЧ3БП+СЗ	20	С4ВЛЧ	0,8	70	0,06	3,50	61	0,0525	3,06
9	77,18	0,7	6ВЛЧ4БП+ЛП1Д	20	С4ВЛЧ	0,8	50	0,04	2,50	44	0,0350	2,19
10	35,3	0,5	5ВЛЧ5БП	25	С4ВЛЧ	0,7	85	0,04	3,40	85	0,0400	3,40
11	32,7	0,5	10ВЛЧ+БП	30	С4ВЛЧ	0,65	100	0,05	3,33	108	0,0538	3,59
12	88,1	0,6	10ВЛЧ	30	С4ВЛЧ	0,7	105	0,06	3,50	105	0,0600	3,50
13	64,17	0,2	10ВЛЧ	30	С4ВЛЧ	0,7	90	0,02	3,00	90	0,0200	3,00
14	35,8	0,4	4ВЛЧ6БП	31	С4ВЛЧ	0,6	110	0,04	3,55	128	0,0467	4,14
15	98,9	1,8	10ВЛЧ+СЗ+БП	35	С4ВЛЧ	0,7	115	0,21	3,29	115	0,2100	3,29
16	73,7	1,1	7ВЛЧ3БП	35	С4ВЛЧ	0,85	145	0,16	4,14	119	0,1318	3,41
17	94,16	0,5	7ВЛЧ2БП1СЗ	37	С4ВЛЧ	0,7	160	0,08	4,32	160	0,0800	4,32
18	69,14	0,2	10ВЛЧ	40	С4ВЛЧ	0,6	125	0,03	3,13	146	0,0350	3,65
19	89,5	0,9	7ВЛЧ2БП1ОС	40	С4ВЛЧ	0,7	160	0,14	4,00	160	0,1400	4,00
20	89,11	0,6	6ВЛЧ3БП1ДЗ	40	СЗГДС	0,7	160	0,10	4,00	160	0,1000	4,00
21	42,6	1,2	4ВЛЧ4БП2СЗ	40	С4ВЛЧ	0,5	125	0,15	3,13	175	0,2100	4,38
22	42,11	1,1	5ВЛЧ4БП2СЗ	40	С4ВЛЧ	0,65	145	0,16	3,63	156	0,1723	3,90
23	56,25	2,3	7ВЛЧ3БП+СЗ+ДЗ	40	С4ВЛЧ	0,65	150	0,35	3,75	162	0,3769	4,04
24	56,30	0,4	6ВЛЧ4БП+СЗ+ГЗ	40	С4ВЛЧ	0,6	115	0,05	2,88	134	0,0583	3,35
25	68,2	2,6	7ВЛЧ3БП	40	С4ВЛЧ	0,6	115	0,3	2,88	134	0,3500	3,35
26	69,6	0,2	5ВЛЧ4БП1СЗ	40	С4ВЛЧ	0,55	100	0,02	2,50	127	0,0255	3,18
27	84,18	2,7	9ВЛЧ1СЗ+ДЗ+БП	40	С4ВЛЧ	0,75	165	0,45	4,13	154	0,4200	3,85
28	1,5	0,6	10ВЛЧ	41	С4ВЛЧ	0,7	150	0,09	3,66	150	0,0900	3,66
29	19,20	2,1	5ВЛЧ4БП1СЗ	41	С4ВЛЧ	0,75	160	0,34	3,90	149	0,3173	3,64
30	37,2	2,6	8ВЛЧ2БП	41	С4ВЛЧ	0,7	160	0,42	3,90	160	0,4200	3,90
31	11,12	0,7	10ВЛЧ	45	С4ВЛЧ	0,5	115	0,08	2,56	161	0,1120	3,58
32	24,9	1,3	9ВЛЧ1БП+ДЗ+ОС	45	С4ВЛЧ	0,65	155	0,2	3,44	167	0,2154	3,71
33	82,14	3,2	9ВЛЧ1БП+СЗ	45	С4ВЛЧ	0,6	135	0,53	3,00	158	0,6183	3,50
34	5,16	1,1	10ВЛЧ	45	С4ВЛЧ	0,6	150	0,17	3,33	175	0,1983	3,89
35	21,23	0,8	8ВЛЧ1ВРБ1БП+ДЗ	45	С4ВЛЧ	0,6	145	0,12	3,22	169	0,1400	3,76
36	105,1	2,8	10ВЛЧ	45	С4ВЛЧ	0,75	190	0,53	4,22	177	0,4947	3,94
37	54,12	1,6	8ВЛЧ2БП	46	С4ВЛЧ	0,75	170	0,27	3,70	159	0,2520	3,45
38	39,4	1,9	10ВЛЧ	46	С4ВЛЧ	0,7	170	0,32	3,70	170	0,3200	3,70
39	33,10	1,6	6ВЛЧ2ДЗ1БП1ГЗ+ОС	50	С4ВЛЧ	0,6	175	0,28	3,50	204	0,3267	4,08
40	23,4	3,9	9ВЛЧ1БП+СЗ	50	С5ВЛЧ	0,5	140	0,55	2,80	196	0,7700	3,92
41	36,6	1,5	6ВЛЧ2ГЗ2ЯС+ОС+БП	50	С4ВЛЧ	0,6	150	0,23	3,00	175	0,2683	3,50
42	56,6	0,6	6ВЛЧ3БП1СЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	180	0,11	3,60	210	0,1283	4,20
43	61,9	0,9	5ВЛЧ2СЗ2БП1ОС	50	СЗГДС	0,65	185	0,17	3,70	199	0,1831	3,98
44	90,18	1,3	10ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,45	135	0,18	2,70	210	0,2800	4,20
45	28,10	1,4	6ВЛЧ4БП+ГЗ+ДЗ	50	С4ВЛЧ	0,7	200	0,28	4,00	200	0,2800	4,00
46	42,8	0,5	6ВЛЧ2ДЗ2СЗ	50	С4ВЛЧ	0,6	200	0,1	4,00	233	0,1167	4,67
47	91,10	1,2	8ВЛЧ1ДЗ1БП+СЗ	50	С4ВЛЧ	0,7	190	0,23	3,80	190	0,2300	3,80
48	38,14	0,2	10ВЛЧ	50	С4ВЛЧ	0,6	160	0,03	3,20	187	0,0350	3,73
49	38,8	4	8ВЛЧ2СЗ	51	С4ВЛЧ	0,65	210	0,84	4,12	226	0,9046	4,43
50	38,11	2	10ВЛЧ+БП	51	С4ВЛЧ	0,65	190	0,38	3,73	205	0,4092	4,01
51	44,9	5,6	6ВЛЧ3БП1ОС	51	С4ВЛЧ	0,7	220	1,23	4,31	220	1,2300	4,31
52	45,2	3,7	8ВЛЧ2БП	51	С4ВЛЧ	0,6	200	0,74	3,92	233	0,8633	4,58
53	87,23	1,5	8ВЛЧ2СЗ+ДЗ	55	С4ВЛЧ	0,65	210	0,32	3,82	226	0,3446	4,11
54	93,53	0,8	10ВЛЧ+ДЗ+ДЧР+БП	55	С4ВЛЧ	0,65	190	0,15	3,45	205	0,1615	3,72
55	90,5	1,5	10ВЛЧ+ЯЗ	55	С4ВЛЧ	0,65	230	0,35	4,18	248	0,3769	4,50
56	87,8	0,6	4ВЛЧ3БП3СЗ	56	С4ВЛЧ	0,65	200	0,12	3,57	215	0,1292	3,85
57	84,17	2,2	8ВЛЧ1СЗ1БП	60	С4ВЛЧ	0,5	170	0,37	2,83	238	0,5180	3,97
58	91,4	3,7	7ВЛЧ2ЯЗ1ДЗ+ГЗ+БП	60	С4ВЛЧ	0,7	245	0,91	4,08	245	0,9100	4,08
59	105,5	1,2	10ВЛЧ	60	С4ВЛЧ	0,65	210	0,25	3,50	226	0,2692	3,77
60	24,2	4	10ВЛЧ	60	С4ВЛЧ	0,5	175	0,7	2,92	245	0,9800	4,08
61	89,19	4,7	6ВЛЧ1СЗ1ДЗ1БП1ОС	61	СЗГДС	0,7	260	1,22	4,26	260	1,2200	4,26
62	27,4	0,1	10ВЛЧ+ДЗ+БП	61	С4ВЛЧ	0,75	225	0,02	3,69	210	0,0187	3,44
63	54,1	0,8	9ВЛЧ1БП+ДЗ	61	С4ВЛЧ	0,6	190	0,15	3,11	222	0,1750	3,63
64	25,9	9	6ВЛЧ2СЗ2БП	61	С4ВЛЧ	0,65	210	1,89	3,44	226	2,0354	3,71
65	77,14	1,5	8ВЛЧ1ДЗ1СЗ+БП	65	СЗГДС	0,6	215	0,32	3,31	251	0,3733	3,86
66	18,15	0,6	10ВЛЧ	65	БЗДЗ	0,65	210	0,19	3,23	226	0,2046	3,48
67	89,15	0,4	6ВЛЧ4ДЗ	65	СЗГДС	0,55	200	0,08	3,08	255	0,1018	3,92
68	86,20	0,4	7ВЛЧ2СЗ1БП	65	С4ВЛЧ	0,4	130	0,05	2,00	228	0,0875	3,50
69	18,10	1,4	4ВЛЧ3СЗ2ДЗ1ГЗ+КЛГ	66	С4ВЛЧ	0,6	220	0,31	3,33	257	0,3617	3,89
70	22,11	0,7	6ВЛЧ2ДЗ1СЗ1БП	66	С4ВЛЧ	0,65	235	0,16	3,56	253	0,1723	3,83
71	18,11	0,4	8СЗ2ВЛЧ+ДЗ	70	БЗДЗ	0,65	270	0,12	3,86	291	0,1292	4,15
72	53,15	1,3	6ВЛЧ2БП1СЗ1ДЗ+ГЗ	70	С4ГДС	0,6	260	0,3	3,71	303	0,3500	4,33

Економічна оцінка водоохоронної послуги лісових екосистем  
за методикою А. Г. Міховича

Загальна площа водозбору ( $S_{вз}$ ) р. Рата становить 1140 км<sup>2</sup>, фактична лісистість території 45%. Водозбір р. Соколія охоплює площу 931 км<sup>2</sup>, лісистість 33%. Водозбір р. Свиня складає 98,6 км<sup>2</sup>, а лісистість 14%. Згідно методики водоохоронної послуги лісових екосистем А.Г. Міховича визначено вплив існуючих лісів і розраховано водний баланс при «нульовій лісистості» (табл. Б.1). Рівень ґрунтового стоку на безлісному водозборі (при «нульовій лісистості») прийнято за базу порівняння для розрахунку кількісних оцінок загальної, середньої і граничної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем для конкретного водозбору.

Таблиця Б.1

Водний баланс водозборів в межах Малого Полісся при існуючій лісистості  
та у випадку відсутності лісів на них [74]

№	Назва водозбору (річка – пост)		Опади О, мм	Стік поверхневий СП, мм	Випарову- вання В, мм	Стік ґрунтовий СГ, мм
1	Свиня – м. Жовква	існуюч.	757	96	76	585
		безлісн.	709	111	20	578
2	Рата – с. Волиця	існуюч.	768	88	111	569
		безлісн.	702	176	48	478
3	Солокія – м. Черво- ноград	існуюч.	750	102	100	548
		безлісн.	710	137	32	541

Величина впливу лісу на ґрунтовий стік для конкретного водозбору (6 стовпець табл. 1) як показник річної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем визначається за формулою [74]:

$$\Delta СГ = \Delta О - \Delta СП - \Delta В \quad (1)$$

де  $\Delta СГ$  – впливу лісу на ґрунтовий стік, мм;

$\Delta О$  – впливу лісу на опади, мм;

$\Delta СП$  – впливу лісу на поверхневий стік, мм;

$\Delta В$  – впливу лісу на випаровування, мм;

Обсяг додаткової продукції (кількісна оцінка чистої води в м<sup>3</sup>), яку можна отримати під впливом лісу, визначається шляхом множення додаткового шару ґрунтового стоку ( $\Delta СГ$ ) на площу конкретного водозбору ( $S_{вз}$ ).

Встановлення нормативів впливу лісу на середню за рік величину опадів ( $\Delta О$ , мм), поверхневого стоку ( $\Delta СП$ , мм) і випаровування ( $\Delta В$ , мм) при суцільному залісенні водозбору визначається за формулами [74]:

$$\Delta О = О_{л} - О_{б} \quad (2)$$

$$\Delta СП = СП_{л} - СП_{б} \quad (3)$$

$$\Delta В = В_{л} - В_{б} \quad (4)$$

## Продовження додатку Б

де  $O_{л}$ ,  $СП_{л}$ ,  $V_{л}$  – опади, поверхневий стік і випаровування на суцільно залісеному водозборі;

$O_{б}$ ,  $СП_{б}$ ,  $V_{б}$  – опади, поверхневий стік і випаровування на суцільно безлісному водозборі.

Нормативи впливу на опади ( $\Delta O$ ) і поверхневий стік ( $\Delta СП$ ) спочатку виражають у % до середньої за рік величини цих складових водного балансу безлісного водозбору, а потім переводять у мм. Норматив впливу на випаровування ( $\Delta V$ ) виражається у мм. Дані показники розраховуються шляхом коригування базових величин з метою врахування типів лісу для конкретного водозбору рівнинної частини України у такій послідовності [74]:

- норматив  $\Delta O$  (%) приймається рівним базовому;
- норматив  $\Delta СП$  (%) визначається за формулою [74]:

$$\Delta СП = \Delta СП_{баз} * (1,1 * K_{д} + 0,9 * K_{с}) \quad (5)$$

де  $\Delta СП_{баз}$  – базовий норматив, %;

$K_{д}$  – частка дубових типів лісу у площі водозбору, частка одиниці;

$K_{с}$  – частка соснових типів лісу у площі водозбору, частка одиниці;

- норматив  $\Delta V$  розраховується за формулою [74]:

$$\Delta V = \Delta V_{баз} * K_{д} \quad (6)$$

де  $\Delta V_{баз}$  – базовий норматив, мм

Даний порядок коригування нормативів дозволяє визначити вплив лісу на складові водного балансу для лісистості 100%. Для врахування різної лісистості використовують показник  $R$ , який відображає рівень нормативів впливу лісу на складові частини водного балансу у відсотках від величини, встановленої для 100% лісистості.

Оскільки нормативи впливу лісів на окремі складові водного балансу визначені відносно балансу безлісного водозбору, для визначення  $\Delta O$  (в мм),  $\Delta СП$  (в мм) і  $\Delta V$  необхідно розрахувати баланс цього ж водозбору за відсутності лісів на ньому за формулами [74]:

$$O_{б} = O_{ил} / (1 + \Delta O * R_o * 10^{-4}) \quad (7)$$

де  $O_{ил}$  – середньорічна величина опадів за існуючої лісистості водозбору, мм;

$\Delta O$  – норматив впливу лісів на опади на даному водозборі, %;

$R_o$  – величина впливу лісів на опади за існуючої лісистості водозбору, %.

$$СП_{б} = СП_{ил} / (1 - \Delta СП * R_{сп} * 10^{-4}) \quad (8)$$

де  $СП_{ил}$  – середньорічна величина поверхневого стоку за існуючої лісистості, мм;

$\Delta СП$  – норматив впливу лісів на поверхневий стік на даному водозборі, %;

$R_{сп}$  – величина впливу лісів на поверхневий стік за існуючої лісистості водозбору, %.

$$V_{б} = V_{ил} - \Delta V * R_v * 10^{-2} \quad (9)$$

де  $V_{ил}$  – середньорічна величина випаровування за існуючої лісистості, мм;

$\Delta V$  – норматив впливу лісів на випаровування на даному водозборі, мм;

$R_v$  – величина впливу лісів на випаровування за існуючої лісистості водозбору, %.



## Продовження додатку Б

Проведені вище розрахунки дозволяють скласти моделі зміни впливу лісів водозборів р. Рата, р. Солокія та р. Свиня на всі складові їх водного балансу за різної лісистості річкового басейну і визначити загальну продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем. Результати розрахунків для водозбору р. Рата представлено у табл. Б.2. Для двох інших водозборів розрахунки проводяться аналогічним чином (табл. Б.3 та Б.4).

Таблиця Б.2

Зміна складових водного балансу при різній лісистості на водозборі  
р. Рата (м. Червоноград)

Лісистість	$\Delta O$ , мм	$\Delta СП$ , мм	$\Delta В$ , мм	$\Delta СГ$ , мм
100	58,2	56,2	38,0	76,4
90	58,2	56,0	37,2	77,0
80	58,2	55,8	35,9	78,1
70	58,1	55,0	33,9	79,2
60	58,0	53,7	31,5	80,2
50	57,8	51,0	27,9	80,8
<b>40</b>	<b>57,7</b>	<b>46,6</b>	<b>22,9</b>	<b>81,3</b>
30	57,1	39,4	19,1	77,4
20	53,6	29,0	12,0	70,6
10	28,0	15,7	5,2	38,5
5	11,1	8,0	2,3	16,8
1	1,7	1,7	0,0	3,4

Таблиця Б.3

Зміна складових водного балансу при різній лісистості на водозборі  
р. Солокія (с. Волиця)

Лісистість	$\Delta O$ , мм	$\Delta СП$ , мм	$\Delta В$ , мм	$\Delta СГ$ , мм
100	56,9	55,3	37,0	75,2
90	56,9	55,2	36,3	75,9
80	56,9	54,9	35,0	76,9
70	56,8	54,1	33,0	78,0
60	56,6	52,9	30,6	78,9
50	56,5	50,2	27,2	79,5
<b>40</b>	<b>56,3</b>	<b>45,9</b>	<b>22,3</b>	<b>79,9</b>
30	55,8	38,8	18,6	76,0
20	52,4	28,5	11,7	69,2
10	27,3	15,5	5,1	37,7
5	10,8	7,9	2,3	16,5
1	1,7	1,7	0,0	3,4

## Продовження додатку Б

Таблиця Б.4

Зміна складових водного балансу при різній лісистості на водозборі  
р. Свиня (м. Жовква)

Лісистість	$\Delta O$ , мм	$\Delta СП$ , мм	$\Delta В$ , мм	$\Delta СГ$ , мм
100	62,4	41,2	33,0	70,6
90	62,4	41,2	32,3	71,2
80	62,4	41,0	31,2	72,2
70	62,3	40,4	29,4	73,2
60	62,1	39,5	27,3	74,2
50	61,9	37,4	24,3	75,1
<b>40</b>	<b>61,8</b>	<b>34,2</b>	<b>19,9</b>	<b>76,1</b>
30	61,1	29,0	16,6	73,5
20	57,4	21,3	10,4	68,3
10	29,9	11,5	4,5	37,0
5	11,9	5,9	2,0	15,7
1	1,9	1,2	0,0	3,1

За результатами складених моделей можна стверджувати, що максимальні додатки ґрунтового стоку на трьох водозборах в межах Малого Полісся спостерігаються при лісистості 40%, яка і є оптимальною водоохоронною лісистістю. Враховуючи існуючу лісистість водозборів, варто зазначити, що на двох водозборах (р. Солокія (м. Червоноград) і р. Свиня (м. Жовква)) її рівень є нижче оптимального, тобто наявні лісові насадження не здатні в повній мірі надавати водоохоронну послугу.

Загальна продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, тобто величина додатково отриманих (порівняно із безлісним водозбором) водних ресурсів в маловодний меженний період для різної лісистості водозбору, визначається за формулою [74]:

$$W = \Delta СГ * S_{вз} * 10^3 \quad (10)$$

де  $W$  – загальна продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем,  $м^3$ ;  
 $\Delta СГ$  – додаток під впливом лісу середньобагаторічної величини ґрунтового стоку з даного водозбору за даної лісистості, мм;

$S_{вз}$  – площа водозбору,  $км^2$ .

Враховуючи показники ґрунтового стоку на основі даних розроблених моделей, розраховуємо загальну продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем для оптимального рівня лісистості трьох водозборів:

$$W_{р. Рата} = 81,3 * 1140 * 10^3 = 92682000 \text{ м}^3$$

$$W_{р. Соколя} = 79,9 * 931 * 10^3 = 74386900 \text{ м}^3$$

$$W_{р. Свиня} = 76,1 * 98,6 * 10^3 = 7503460 \text{ м}^3$$

Отже, величина додатково отриманих водних ресурсів у маловодний меженний період за оптимальної лісистості для трьох водозборів (40%) найбільшою є для водозбору р. Рата (92682 тис.  $м^3$ ), дещо менша для

## Продовження додатку Б

водозбору р. Солокія (74386,9 тис. м<sup>3</sup>) і найменша для водозбору р. Свиня (7503,46 тис. м<sup>3</sup>). Оскільки величина ґрунтового стоку для трьох водозборів є приблизно однаковою, загальна річна продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем в основному залежить від площі водозбору.

Середня продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, що виконується 1 га лісу, визначається за формулою [74]:

$$Q_{\text{сер}} = W / S_{\text{л}} = (\Delta \text{СГ} * S_{\text{вз}} * 10^3) / (S_{\text{вз}} * \text{Л}) = (\Delta \text{СГ} * 10^3) / \text{Л} \quad (11)$$

де  $Q_{\text{сер}}$  – середня продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, м<sup>3</sup>/га;

$S_{\text{л}}$  – площа земель на водозборі, вкритих лісовою рослинністю, га;

$$S_{\text{л}} = S_{\text{вз}} * \text{Л} / 100 \quad (12)$$

де  $S_{\text{вз}}$  – площа водозбору, га;

$\text{Л}$  – рівень лісистості конкретного водозбору, %.

Середня продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем для водозборів р. Рата, р. Солокія і р. Свиня при оптимальній лісистості дорівнює:

$$Q_{\text{сер р. РАТА}} = 81,3 * 10^3 / 40 = 2033 \text{ м}^3/\text{га}$$

$$Q_{\text{сер р. СОКОЛІЯ}} = 79,9 * 10^3 / 40 = 1998 \text{ м}^3/\text{га}$$

$$Q_{\text{сер р. СВИНЯ}} = 76,1 * 10^3 / 40 = 1903 \text{ м}^3/\text{га}$$

Отже, додаткова кількість водних ресурсів, що утворюється під впливом 1 га лісу за оптимального рівня лісистості порівняно із безлісним водозбором, для водозбору р. Рата становить 2033 м<sup>3</sup>/га, для водозбору р. Солокія – 1998 м<sup>3</sup>/га і водозбору р. Свиня – 1903 м<sup>3</sup>/га.

Гранична продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, що визначається як приріст загальної продуктивності водоохоронної послуги при збільшенні площі лісу на 1 га, розраховується за формулою [74]:

$$Q_{\text{в}} = \Delta W / \Delta S_{\text{л}} \quad (13)$$

де  $\Delta W$  – приріст загальної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем при збільшенні вкритої лісом площі, м<sup>3</sup>;

$\Delta S_{\text{л}}$  – приріст площі земель, вкритих лісовою рослинністю, га.

Показник граничної продуктивності використовується для визначення граничних економічних вигод/втрат за граничної зміни лісового покриву. Гранична продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем, що виконується 1 га лісу, для водозборів р. Рата, р. Солокія і р. Свиня при оптимальній лісистості становить:

$$Q_{\text{в р. РАТА}} = ((92112 - 92682) / 11400) * 10^3 = -50 \text{ м}^3/\text{га/рік}$$

$$Q_{\text{в р. СОЛОКІЯ}} = ((74014,50 - 74386,90) / 9310) * 10^3 = -40 \text{ м}^3/\text{га/рік}$$

$$Q_{\text{в р. СВИНЯ}} = ((7404,86 - 7503,46) / 986) * 10^3 = -100 \text{ м}^3/\text{га/рік}$$

Результати розрахунків загальної, середньої і граничної продуктивності водоохоронної послуги 1 га лісу для водозбору р. Рата при різних рівнях лісистості представлено у табл. Б.5.

## Продовження додатку Б

Таблиця Б.5

Розрахунок загальної, середньої і граничної продуктивності водоохоронної послуги 1 га лісу на водозборі р. Рата

Лісис- тість, %	$\Delta$ СГ, мм	Площа земель, вкритих лісовою рослин- ністю, га	Загальна продуктив- ність водоохо- ронної послуги лісу на водозборі, тис. м <sup>3</sup> /рік	Середня продук- тивність водоохо- ронної послуги лісу, м <sup>3</sup> /га в рік	Збільшення площі земель, вкритих лісовою рослинністю при збільшенні лісистості		Гранична продук- тивність водоохо- ронної послуги лісу, м <sup>3</sup> /га в рік
					% від площі водо- збору	га	
100%	76,4	114000	87096	764	—	—	—
90%	77	102600	87780	856	10	11400	-60
80%	78,1	91200	89034	976	10	11400	-110
70%	79,2	79800	90288	1131	10	11400	-110
60%	80,2	68400	91428	1337	10	11400	-100
50%	80,8	57000	92112	1616	10	11400	-60
40%	81,3	45600	92682	2033	10	11400	-50
30%	77,4	34200	88236	2580	10	11400	390
20%	70,6	22800	80484	3530	10	11400	680
10%	38,5	11400	43890	3850	5	5700	4580
5%	16,8	5700	19152	3360	5	5700	4340
1%	3,4	1140	3876	3400	1	5700	2680
0%	—	0	—	—	1	1140	3400

Результати табл. Б.3 надають можливість зробити висновки, що створення лісових насаджень на площі до 1140 га (тобто збільшення рівня лісистості водозбору на 1% (від 0% до 1%)), дозволяє додатково отримувати 3400 м<sup>3</sup> водних ресурсів в рік від кожного додатково створеного гектару лісу. Збільшення загальної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем здійснюється до досягнення оптимального рівня лісистості водозбору на рівні 40% або створення лісових насаджень на площі 45600 га. Гранична продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем водозбору р. Рата при рівні лісистості 40% є від'ємною (-50 м<sup>3</sup>/га/рік), тобто створення 45601-го гектару лісу дає від'ємні вигоди, а подальше збільшення площі лісів викликає поступове зменшення загальної продуктивності.

## Продовження додатку Б

Показники загальної, середньої і граничної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем для водозбору р. Солокія (табл. Б.6) характеризують таку ситуацію: створення додатково 37241-го гектару лісу приведе до зменшення загальної продуктивності (із 74386,90 тис. м<sup>3</sup> до 74014,50 тис. м<sup>3</sup>) і граничними втратами водних ресурсів в розмірі -40 м<sup>3</sup>/га/рік.

Таблиця Б.6

Розрахунок загальної, середньої і граничної продуктивності водоохоронної послуги 1 га лісу на водозборі р. Солокія

Лісис-тість, %	Δ СГ, мм	Площа земель, вкритих лісовою рослинністю, га	Загальна продуктивність водоохоронної послуги лісу на водозборі, тис. м <sup>3</sup> /рік	Середня продуктивність водоохоронної послуги лісу, м <sup>3</sup> /га в рік	Збільшення вкритої лісом площі при збільшенні лісистості		Гранична продуктивність водоохоронної послуги лісу, м <sup>3</sup> /га в рік
					% від площі водозбору	га	
100%	75,2	93100	70011,20	752			
90%	75,9	83790	70662,90	843	5	4655	-60
80%	76,9	74480	71593,90	961	5	4655	-120
70%	78	65170	72618,00	1114	5	4655	-80
60%	78,9	55860	73455,90	1315	5	4655	-80
50%	79,5	46550	74014,50	1590	5	4655	-20
40%	79,9	37240	74386,90	1998	5	4655	-20
30%	76	27930	70756,00	2533	5	4655	700
20%	69,2	18620	64425,20	3460	5	4655	900
10%	37,7	9310	35098,70	3770	5	4655	4500
5%	16,5	4655	15361,50	3300	5	4655	4240
1%	3,4	931	3165,40	3400	1	931	3300
0%		0			1	931	3400

Розрахунок загальної, середньої і граничної продуктивності водоохоронної послуги 1 га лісу на водозборі р. Свиня наведено в табл. Б.7. Для водозбору р. Свиня ситуація виглядає наступним чином: при оптимальній лісистості водозбору (40%) подальше збільшення вкритої лісом площі, тобто створення додатково 3945-го гектару лісу приведе до зниження загальної продуктивності водоохоронної послуги лісових екосистем і граничних втрат на рівні -100 м<sup>3</sup>/га/рік.

## Продовження додатку Б

Таблиця Б.7

Розрахунок загальної, середньої і граничної продуктивності водоохоронної послуги 1 га лісу на водозборі р. Свиня

Лісис- тість, %	Δ СГ, мм	Вкрита лісом площа, га	Загальна продуктив- ність водоохо- ронної послуги - лісу на водозборі, тис. м <sup>3</sup> /рік	Середня продук- тивність, м <sup>3</sup> /га в рік	Збільшення вкритої лісом площі при збільшенні лісистості		Гранична продук- тивність, м <sup>3</sup> /га в рік
					% від площі водо- збору	га	
100%	70,6	9860	6961,16	706			
90%	71,2	8874	7020,32	791	5	493	-40
80%	72,2	7888	7118,92	903	5	493	-120
70%	73,2	6902	7217,52	1046	5	493	-80
60%	74,2	5916	7316,12	1237	5	493	-100
50%	75,1	4930	7404,86	1502	5	493	-60
40%	76,1	3944	7503,46	1903	5	493	-100
30%	73,5	2958	7247,10	2450	5	493	520
20%	68,3	1972	6734,38	3415	5	493	720
15%	59,9	1479	5906,14	3993	5	493	1680
10%	37	986	3648,20	3700	5	493	4580
5%	15,7	493	1548,02	3140	5	493	4260
1%	3,1	98,6	305,66	3100	1	98,6	3200
0%		0			1	98,6	3100

Поточна (річна) економічна оцінка (ЕО<sub>в</sub>) для конкретного водозбору характеризує граничні витрати заміщення об'єму вод, який втрачається при втраті лісового покриву на 1 га, або граничні вигоди від додаткової кількості водних ресурсів при збільшенні вкритої лісом площі на 1 га і визначається за формулою [74]:

$$EO_v = H * Q_v \quad (14)$$

де H – норматив плати за спеціальне використання поверхневих водних ресурсів, грн./м<sup>3</sup>;

Q<sub>в</sub> – гранична продуктивність водоохоронної послуги лісових екосистем конкретного водозбору, м<sup>3</sup>;

## Продовження додатку Б

Поточна економічна оцінка водоохоронної послуги лісових екосистем на водозборах р. Рата, р. Солокія і р. Свиня представлена у табл. Б.8.

Таблиця Б.8

Поточна економічна оцінка водоохоронної послуги лісових екосистем на водозборах р. Рата, р. Солокія і р. Свиня

р. Рата			р. Солокія			р. Свиня		
Площа земель, вкритих лісовою рослинністю, га	економічна оцінка, грн./га		Площа земель, вкритих лісовою рослинністю, га	економічна оцінка, грн./га		Площа земель, вкритих лісовою рослинністю, га	економічна оцінка, грн./га	
	гранич-них вигод	серед-ніх вигод		гранич-них вигод	серед-ніх вигод		гранич-них вигод	серед-ніх вигод
102600-114000	-3,62	46,15	83790-93100	-4,23	45,42	8874-9860	-3,62	42,64
91200-102600	-6,64	51,68	74480-83790	-6,04	50,94	7888-8874	-6,04	47,78
79800-91200	-6,64	58,97	65170-74480	-6,64	58,06	6902-7888	-6,04	54,51
68400-79800	-6,04	68,34	55860-65170	-5,44	67,30	5916-6902	-6,04	63,16
57000-68400	-3,62	80,73	46550-55860	-3,62	79,43	4930-5916	-5,44	74,69
45600-57000	-3,02	97,61	37240-46550	-2,42	96,04	3944-4930	-6,04	90,72
34200-45600	23,56	122,76	27930-37240	23,56	120,65	2958-3944	15,70	114,91
22800-34200	41,07	155,83	18620-27930	41,07	153,01	1972-2958	31,41	147,98
17100-22800	111,14	213,21	13965-18620	108,72	208,98	1479-1972	101,47	206,27
11400-17100	276,63	247,24	9310-13965	271,80	242,41	986-1479	276,63	241,20
5700-11400	262,14	232,54	4655-9310	256,10	227,71	493-986	257,30	223,48
1140-5700	161,87	202,94	931-4655	158,25	199,32	98,6-493	152,21	189,66
0-1140	205,36	205,36	0-931	205,36	205,36	0-98,6	187,24	187,24

Згідно Постанови КМУ «Про затвердження нормативів збору за спеціальне водокористування» від 18.05.1999 р. №836, норматив плати за спеціальне використання поверхневих водних ресурсів для басейну р. Західний Буг, до якого входять р. Рата, р. Солокія і р. Свиня, становить 0,0604 грн./м<sup>3</sup>. За даними табл. 8, кожен додатково створений гектар лісу до досягнення площі земель, вкритих лісовою рослинністю 1140 га для водозбору р. Рата, 931 га для водозбору р. Солокія і 98,6 га для водозбору р. Свиня дозволяє отримати суспільну вигоду від збільшення водозабезпеченості для перших двох водозборів у розмірі 205,36 грн./рік, а для третього 187,24 грн./рік. При збільшенні лісистості від 10 до 15% для трьох водозборів в межах Малого Полісся граничні вигоди є максимальними і становлять відповідно для водозбору р. Рата 276,63 грн./га, для р. Солокія 271,80 грн./га і для р. Свиня 276,63 грн./га. Це свідчить про найвищу суспільну ефективність граничних витрат. Середні вигоди, тобто віддача від 1 га лісу, є найвищими також при рівні лісистості 10-15% і найбільш наближені до величини граничних вигод.

Створення 45061-го гектару лісу для водозбору р. Рата, 37241-го гектару для водозбору р. Солокія і 3945-го гектару для водозбору р. Свиня приведуть до економічних втрат в розмірі 3,02 грн. для першого водозбору, 2,42 грн. для другого і 6,04 грн. для третього водозбору. Ситуація, коли при збільшенні лісистості загальна продуктивність зменшується, а гранична продуктивність набуває від'ємного значення, пов'язана лише із виконанням водоохоронної послуги лісовими екосистемами. Більшість послуг лісових екосистем (наприклад, депонування вуглецю) завжди прямо пропорційно залежать від рівня лісистості і їх природоохоронне значення посилюється із збільшенням площ, вкритих лісовою рослинністю.



## ДОДАТОК В

Економічна оцінка послуги депонування вуглецю лісовими екосистемами за методикою Національного кадастру антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2011 рр.

Річне збільшення запасів вуглецю у живій біомасі лісових площ визначається за формулою [116]:

$$G_{total} = \sum_{ij} (A_{ij} * Gw_{ij} * (1 + R_{ij})) * CF \quad (1)$$

де  $G_{total}$  – загальний приріст вуглецю у живій біомасі, т С/рік;

$A_{ij}$  – площа лісових земель з урахуванням деревних порід ( $i=1$  до  $n$ ) і природних зон ( $j=1$  до  $n$ ), га;

$Gw_{ij}$  – середньорічний приріст рослинності в одиницях сухої речовини (с.р.) з урахуванням деревних порід ( $i=1$  до  $n$ ) і природних зон ( $j=1$  до  $n$ ), т с.р./га/р.;

$R_{ij}$  – співвідношення приросту підземної біомаси до надземної, безрозмірна величина;

$CF$  – частка вуглецю у сухій речовині (прийнято значення 0,5), т С/рік.

Для основних деревних порід регіону Малого Полісся (сосни звичайної, дуба звичайного і вільхи чорної) загальний приріст вуглецю у живій біомасі становить:

$$G_{C3} = 1 * 3,60 * (1 + 0,16) * 0,5 = 2,088 \text{ т С/рік}$$

$$G_{ДЗ} = 1 * 3,30 * (1 + 0,16) * 0,5 = 1,914 \text{ т С/рік}$$

$$G_{ВЛЧ} = 1 * 3,50 * (1 + 0,12) * 0,5 = 1,96 \text{ т С/рік}$$

Загальний обсяг депонованого вуглецю перераховується в обсяг вловленого з атмосферного повітря  $CO_2$  ( $V_{CO_2}$ ). 3,67 – коефіцієнт перерахунку вуглецю на двоокис вуглецю (розрахований на основі значення молекулярної маси для С, що становить 12 та  $CO_2$  – 44):

$$V(CO_2)_{C3} = 3,67 * 2,088 = 7,663 \text{ т } CO_2 / \text{рік}$$

$$V(CO_2)_{ДЗ} = 3,67 * 1,914 = 7,024 \text{ т } CO_2 / \text{рік}$$

$$V(CO_2)_{ВЛЧ} = 3,67 * 1,96 = 7,193 \text{ т } CO_2 / \text{рік}$$

Ціни за 1 т  $CO_2$  в Україні коливаються в межах від 0,1 до 4 євро за тону. Економічна оцінка поглинання  $CO_2$  може бути розрахована з урахуванням максимальної і мінімальної ціни.

$$EO_{min C3} = 7,663 * 0,1 = 0,77 \text{ євро / т } CO_2 / \text{рік} = 11,94 \text{ грн. / т } CO_2 / \text{рік}$$

$$EO_{max C3} = 7,663 * 4 = 30,65 \text{ євро / т } CO_2 / \text{рік} = 475,08 \text{ грн. / т } CO_2 / \text{рік}$$

$$EO_{min ДЗ} = 7,024 * 0,1 = 0,70 \text{ євро / т } CO_2 / \text{рік} = 10,85 \text{ грн. / т } CO_2 / \text{рік}$$

$$EO_{max ДЗ} = 7,024 * 4 = 28,10 \text{ євро / т } CO_2 / \text{рік} = 435,55 \text{ грн. / т } CO_2 / \text{рік}$$

$$EO_{min ВЛЧ} = 7,193 * 0,1 = 0,72 \text{ євро / т } CO_2 / \text{рік} = 11,16 \text{ грн. / т } CO_2 / \text{рік}$$

$$EO_{max ВЛЧ} = 7,193 * 4 = 28,77 \text{ євро / т } CO_2 / \text{рік} = 445,94 \text{ грн. / т } CO_2 / \text{рік}$$

Курс валюти: 1 євро = 15,50 грн.

## Продовження додатку В

Лісові насадження здатні не лише поглинати вуглець під час вирощування, але й вивільняти його у процесі рубок формування та оздоровлення лісів, рубок головного користування, рубок, пов'язаних з пошкодженням лісу хворобами і шкідниками, лісовими пожежами, стихійними лихами (буреломами, вітровалами) тощо. Втрати запасів вуглецю розглядаються як сума втрат у процесі заготівлі деревини та інші втрат [116]:

$$\Delta C_{FFL} = L_{felling} + L_{other losses} \quad (2)$$

де  $\Delta C_{FFL}$  – річні втрати вуглецю у живій біомасі, т С/рік;

$L_{felling}$  – річні втрати вуглецю від рубок формування та оздоровлення лісів і рубок головного користування, т С/рік;

$L_{other losses}$  – річні інші втрати вуглецю, т С/рік.

Обсяг річних втрат вуглецю від рубок формування та оздоровлення лісів і рубок головного користування розраховується за формулою [116]:

$$L_{felling} = H * D * BEF_2 * (1 - f_{BL}) * CF \quad (3)$$

де  $H$  – об'єм ділової деревини, заготовлений з 1 га площі за рік, м<sup>3</sup>/га/рік;

$D$  – щільність абсолютно сухої деревини, т с.р./м<sup>3</sup>;

$BEF_2$  – коефіцієнт розростання біомаси для перетворення об'ємів ліквідної деревини у загальну кількість надземної біомаси (включаючи кору), безрозмірна величина;

$f_{BL}$  – частка біомаси, яка залишається для розкладання у лісі (перетворюється у мертву органічну речовину), безрозмірна величина;

$CF$  – частка вуглецю у сухій речовині (прийнято значення 0,5), т С/рік.

Більшість показників для розрахунку ( $Gw_{ij}$ ,  $R_{ij}$ ,  $D$ ,  $BEF_2$ ,  $f_{BL}$ ,  $CF$ ) визначені у Національному кадастрі антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2011 рр. залежно від природної зони і асортименту основних деревних порід. Щодо об'єму ділової деревини, заготовленої з 1 га, то за даними лісоінвентаризаційних матеріалів ДП «Бродівський лісгосп» і ДП «Радехівський лісгосп» середній запас деревини сосни звичайної природного походження у віці рубки головного користування (80 років) становить 318 м<sup>3</sup>/га, а штучного походження – 340 м<sup>3</sup>/га. Запас деревини дубових насаджень у віці стиглості (100 років) для лісів, створених природним способом, становить 286 м<sup>3</sup>/га, а для лісових культур дуба звичайного – 334 м<sup>3</sup>/га. Насадження вільхи чорної у регіоні Малеого Полісся переважно природного походження, середній запас під час заготівлі деревини (у віці 60 років) становить 198 м<sup>3</sup>/га. На незначних площах спостерігаються вільхові деревостани штучного походження, середній запас деревини яких становить 203 м<sup>3</sup>/га.

## Продовження додатку В

Обсяги річних втрат вуглецю від рубок головного користування для основних лісотвірних порід регіону дослідження становлять:

$$L_{\text{felling СЗ прир.поновл}} = 318 * 0,42 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 69,117 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{felling СЗ ліс.культури}} = 340 * 0,42 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 73,899 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{felling ДЗ прир.поновл}} = 286 * 0,56 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 82,883 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{felling ДЗ ліс.культури}} = 334 * 0,56 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 96,793 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{felling ВлЧ прир.поновл}} = 198 * 0,35 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 35,863 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{felling ВлЧ ліс.культури}} = 203 * 0,35 * 1,15 * (1 - 0,1) * 0,5 = 36,768 \text{ т С/рік}$$

Інші втрати вуглецю включають втрати біомаси внаслідок стихійних лих, хвороб і шкідників. Втрати вуглецю від таких зрушень оцінюються[116]:

$$L_{\text{other losses}} = A_{\text{disturbance}} * B_w * (1 - f_{BL}) * CF \quad (4)$$

де  $A_{\text{disturbance}}$  – площа лісів, які зазнали природних зрушень, га;

$B_w$  – середній запас біомаси на лісовій площі, т с.р./м<sup>3</sup>;

$f_{BL}$  – частка біомаси, яка залишається для розкладання у лісі (перетворюється у мертву органічну речовину), безрозмірна величина;

$CF$  – частка вуглецю у сухій речовині (прийнято значення 0,5), т С/рік.

Інформацію щодо площі лісів, які пошкоджені хворобами, шкідниками або стихійними лихами, можна знайти у статистичній формі 3-лг, яка складається на кожному лісогосподарському підприємстві. Проаналізувавши статистичну звітність (форму 3-лг) двох досліджуваних лісогосподарських підприємств за 2008-2013 рр., можна зробити висновок, що площі лісових насаджень, які зазнають негативного впливу внаслідок таких зрушень становлять приблизно 14 % від загальної площі лісових земель. Оскільки визначення втрат вуглецю розраховується для 1 га лісу, припускаємо, що площа лісу, яка зазнала негативних природних впливів ( $A_{\text{disturbance}}$ ), становить 0,14 га. Коефіцієнти  $f_{BL}$  і  $CF$  прийняті однаковими як і для втрат вуглецю від рубок формування та оздоровлення лісів і рубок головного користування.

Згідно методики обсяги річних втрат вуглецю через втрати біомаси внаслідок стихійних лих, хвороб і шкідників для основних деревних порід Малоого Полісся розглядаються для двох вікових класів (лісові насадження до 20 років і після 20 років) і становлять:

$$L_{\text{other losses СЗ до 20 р.}} = 0,14 * 25 * (1-0,1) * 0,5 = 1,58 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{other losses СЗ після 20 р.}} = 0,14 * 150 * (1-0,1) * 0,5 = 9,45 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{other losses ДЗ до 20 р.}} = 0,14 * 15 * (1-0,1) * 0,5 = 0,95 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{other losses ДЗ після 20 р.}} = 0,14 * 200 * (1-0,1) * 0,5 = 12,6 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{other losses ВлЧ до 20 р.}} = 0,14 * 15 * (1-0,1) * 0,5 = 0,95 \text{ т С/рік}$$

$$L_{\text{other losses ВлЧЗ після 20 р.}} = 0,14 * 200 * (1-0,1) * 0,5 = 12,6 \text{ т С/рік}$$

## Продовження додатку В

Переведемо загальний обсяг втрат вуглецю у вивільнений в атмосферу вуглекислий газ і розрахуємо максимальну і мінімальну економічну оцінку втрат  $CO_2$ , які виникають внаслідок заготівлі деревини у процесі рубок головного користування для основних деревних порід регіону дослідження. Результати розрахунків представлено у табл. В.1.

Таблиця В.1

Економічна оцінка втрат  $CO_2$  у процесі рубок головного користування  
для основних деревних порід Малого Полісся

Критерій розподілу	Сосна звичайна		Дуб звичайний		Вільха чорна	
	$EO_{min}$	$EO_{max}$	$EO_{min}$	$EO_{max}$	$EO_{min}$	$EO_{max}$
Втрати $CO_2$ у процесі рубок головного користування						
Природне поновлення	383,03	15726,88	471,51	18859,16	203,98	8160,29
Створення лісових культур	420,36	16815,02	550,56	22024,26	209,10	8366,13
Втрати $CO_2$ у процесі природних зрушень						
Лісонасадження віком 20 р.	8,99	359,51	5,40	216,16	5,40	216,16
Лісонасадження віком після 20 р	53,76	2150,25	71,68	2867,00	71,68	2867,00

Курс валюти: 1 євро = 15,50 грн.

## ДОДАТОК Д

### Економічна оцінка ґрунтозахисної послуги лісових екосистем за методикою О.В. Врублевської та О.В. Сакаль

Розглянемо лісову ділянку ДП «Радехівський лісгосп» площею 1 га, яка входить у зону Малого Полісся. Склад насадження 10С. Категорія лісів – експлуатаційні. Розряд такс – 2. Категорія лісів – експлуатаційні. Рельєф місцевості – рівнинний. Ґрунти – середньоглибокі. Застосовується суцільна рубка деревостану і тракторне трелювання деревини.

Вихідними даними для встановлення економічної оцінки ґрунтозахисної послуги лісу є тип лісу, видовий склад деревостану, клас бонітету та оптимальний вік рубки лісового насадження; запас деревостану та вихід сортиментів; економічна оцінка деревини на корені.

Капітальна економічна оцінка ґрунтозахисної послуги вкритої лісом площі визначається за формулою:

$$EO_{гз} = \sum_{t=1}^A a_t * (EO_1 - EO_2) * i_{лг}, \quad (1)$$

де  $EO_1, EO_2$  – середньорічна економічна цінність потоку екосистемних послуг (сировинних та еколого-соціальних), що надаються насадженнями відповідно вищого і нижчого класів бонітету і товарності, грн./га;

$i_{лг}$  – ймовірність виникнення втрат у лісовому господарстві;

$A$  – період прояву втрат, років;

$t$  – рік прояву втрат;

$a_t$  – коефіцієнт дисконтування.

Ймовірність втрат у лісовому господарстві визначається за формулою:

$$i_{лг} = i_1 * i_2 * i_3 * i_4 * i_5, \quad (2)$$

де  $i_1$  – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від глибини залягання ґрунту;

$i_2$  – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від повноти насадження;

$i_3$  – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від способу транспортування деревини;

$i_4$  – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від кількості підросту;

$i_5$  – ймовірність розвитку ерозії ґрунтів залежно від періоду рубки.

Значення  $i_{лг}$  визначено експертним способом і представлено у [20]. Таксова вартість запасу для лісів Полісся і Лісостепу представлено у [74].

Капітальна економічна оцінка втрат деревини сосни становить 4029,43 грн./га, а берези – 95,90 грн./га. Враховуючи частку деревних порід у складі насадження, капітальна вартість втрат дорівнює:

$$4029,43 * 0,8 + 95,90 * 0,2 = 3223,54 + 19,18 = 3242,72 \text{ грн./га.}$$

Ймовірність втрат у лісовому господарстві дорівнює:

$$0,3 * 0,4 * 0,5 * 0,5 * 0,1 = 0,003.$$

Економічна оцінка ґрунтозахисної функції сосново-березового деревостану, тобто оцінка майбутніх втрат, які виникають внаслідок розвитку ерозійних процесів під час рубки головного користування становить:

$$3242,72 * 0,003 = 9,73 \text{ грн./га.}$$

## ДОДАТОК Е

Шановний ..... !

Кафедра екологічної економіки Національного лісотехнічного університету України проводить опитування про ставлення населення до сучасних проблем ведення лісового господарства, зокрема практики лісовідновлення з метою розробки ефективних шляхів їх вирішення. У зв'язку з цим, ми хотіли б почути відповіді на декілька запитань.

**1. Як Ви ставитесь до проблеми зміни клімату?**

1. Надумана проблема, я не відчуваю зміни клімату (*перехід до запитання 3*)
2. Так, це проблема
3. Дуже серйозна проблема
4. Інше (*пояснити*) \_\_\_\_\_

**2. Як, на Вашу думку, чи можуть ліси пом'якшити негативні наслідки зміни клімату?**

1. Ні
2. Дещо можуть стабілізувати ситуацію
3. Так, ліси здатні поглинати значну кількість шкідливих викидів в атмосферу, попереджати стихійні лиха тощо
4. Інше (*пояснити*) \_\_\_\_\_

**3. Як Ви оцінюєте експлуатаційний стан лісів у Вашій місцевості?**

1. Незадовільний
2. Задовільний
3. Добрий
4. Дуже добрий

**4. Наскільки важливими є наведені нижче чинники, що впливають на стан лісових насаджень у Вашому регіоні? (дати оцінку кожному з чинників окремо)**

Таблиця Е.1

Назва чинника	Дуже важливий	Важливий	Важко відповісти	Не дуже важливий	Не важливий
1	2	3	4	5	6
Якість доглядів за лісовими культурами					
Контроль за санітарним станом лісів					
Вирубування деревини у пристигаючих і стиглих лісостанах					
Застосування суцільних рубань під час рубки головного користування					

## Продовження додатку Е

Продовж. табл. Е.1

1	2	3	4	5	6
Масове всихання лісів, збільшення частки малоцінних і похідних насаджень					
Пошкодження лісових насаджень хворобами та шкідникам					
Рівень соціально-економічного забезпечення населення регіону					
Самовільні рубки місцевим населенням					
Рівень екологічної культури населення та поінформованості щодо ролі лісів					
Законодавча база у сфері ведення лісового господарства					
Інше (пояснити)					

**5. Якому способу лісовідновлення Ви надаєте перевагу?**

1. Природний
2. Штучний
3. Поєднання природного і штучного

**6. Який найкращий спосіб акумулювання коштів на відновлення лісів?**

1. Фінансування з державного бюджету (у %) \_\_\_\_\_
2. Фінансування з місцевого бюджету (у %) \_\_\_\_\_
3. Створення спеціального фонду держави
4. Мобілізація власних коштів підприємствами лісової галузі
5. Створення цільового фонду громадськими природоохоронними організаціями
6. Інше (пояснити) \_\_\_\_\_

**7. Чи готові Ви щороку жертвувати частину сімейного доходу на лісовідновлення у Вашому регіоні в інтересах майбутніх поколінь?**

1. Так (яку суму?) \_\_\_\_\_
2. Ні (чому?) \_\_\_\_\_

**8. Які вигоди Ви очікуєте отримати у процесі відновлення лісів?**

1. Джерело отримання деревини та дров
2. Заготівля недеревних ресурсів лісу (грибів, горіхів, дикорослих плодів та ягід, меду, лікарських трав, сіна)
3. Місце для полювання
4. Місце відпочинку
5. Створення нових робочих місць
6. Інше (пояснити) \_\_\_\_\_

## Продовження додатку Е

**9. Які втрати можуть виникнути при розширеному відтворенні лісів?**

1. Зменшення площі сільськогосподарських угідь
2. Ділянка могла б бути передана під забудову
3. Зменшення території для випасання худоби
4. Зниження біорізноманіття
5. Інше (пояснити) \_\_\_\_\_

**10. Чи доцільно землі запасу (низькопродуктивні сільськогосподарські землі, яри, балки) передавати під заліснення?**

1. Так (обґрунтуйте) \_\_\_\_\_
2. Ні (обґрунтуйте) \_\_\_\_\_

**11. Чи володієте Ви земельною ділянкою (паєм)?**

1. Так (якої площі ділянка?) \_\_\_\_\_
2. Ні

**12. Яким чином Ви використовуєте дану земельну ділянку?**

1. Надаю в оренду приватним підприємцям
2. Землю на даний час не використовую
3. Використовую земельну ділянку для власних потреб
4. Інше (пояснити) \_\_\_\_\_

**13. Яку суму Ви б хотіли отримати за довготривале використання непридатних сільськогосподарських земель, якими Ви розпоряджаєтеся (грн. за 1 ар)? \_\_\_\_\_****14. Хто повинен здійснювати заліснення непридатних сільськогосподарських угідь?**

1. Державні лісгосподарські підприємства
2. Підприємства комунальної власності
3. Приватні власники
4. Місцеві жителі, яким належать сільськогосподарські землі
5. Інвестори, які отримали угіддя на умовах довгострокової оренди
6. Місцева громада, якій с/г землі надані у постійне користування
7. Інше (вказіть, хто саме) \_\_\_\_\_

**15. Як часто Ви відвідуєте ліс?**

1. Часто (більше, ніж 10 разів на рік)
2. Зрідка
3. Не відвідую



## Продовження додатку Е

**16. Чи важливо для Вас зберегти стан довкілля для майбутніх поколінь (внуків, правнуків)?**

1. Так
2. Ні
3. Байдуже

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

**1. Ваша стать**

1. Чоловік
2. Жінка

**2. Ваш вік \_\_\_\_\_**

**3. Кількість дітей у сім'ї \_\_\_\_\_**

**4. Ваша освіта**

1. Середня
2. Середня спеціальна
3. Незакінчена вища
4. Вища

**5. Чи маєте Ви лісову освіту?**

1. Так
2. Ні

**6. Місце проживання**

1. Село
2. Селище міського типу
3. Місто

**7. Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (в грн.) \_\_\_\_\_**

Щиро дякуємо за співпрацю!

Додаток Ж

Результати множинного регресійного аналізу при дослідженні готовності респондентів платити за відновлення лісів в інтересах майбутніх поколінь

Вывод ИТОГОВ 1

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,761887084
R-квадрат	0,580471929
Нормированный R-квадрат	0,539684477
Стандартная ошибка	49,03397839
Наблюдения	80

F критичне 2,14

Модель адекватна

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	7	239522,8529	34217,55041	14,23163029	1,86504E-11
Остаток	72	173111,8346	2404,331037		
Итого	79	412634,6875			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Нижние 90,0%	Верхние 90,0%
У-пересечение	-7,015928524	44,05565265	-0,159251494	0,873916617	-94,83926577	-80,42558483	66,39372778
Ваша статья (X1)	7,45395146	11,64947077	0,639853227	0,524298887	-15,76884376	-11,95746825	26,86539117
Ваш вік (X2)	0,375589557	0,639085275	0,587698856	0,55857333	-0,898403937	-0,889314209	1,440493323
Кількість дітей у сім'ї (X3)	-7,704599214	7,606539786	-1,012492139	0,314693267	-22,87393933	-20,38432739	4,975128965
Ваша освіта (X4)	-3,172943672	7,21957694	-0,439491635	0,661621639	-17,56490707	-15,20287922	8,856991676
Чи маєте Ви лісову освіту? (X5)	-3,830484068	13,34943948	-0,271956293	0,786433958	-30,24208494	-25,87455092	18,61362279
Місце проживання (X6)	13,53025373	6,910731615	1,957861264	0,054121991	-0,24603777	2,014945204	25,04556225
Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (X7)	0,043503589	0,006442437	6,752660228	3,14904E-09	0,030660826	0,032768597	0,054238582

Вывод ИТОГОВ 2

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,761604214
R-квадрат	0,580040979
Нормированный R-квадрат	0,545523799
Стандартная ошибка	48,72197907
Наблюдения	80

F критичне 2,23

Модель адекватна

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	6	239345,028	39890,838	16,80441397	4,45851E-12
Остаток	73	173289,6595	2373,830952		
Итого	79	412634,6875			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Нижние 90,0%	Верхние 90,0%
У-пересечение	-13,44103429	36,94854807	-0,363777063	0,71707595	-87,07938334	-74,99717586	48,11510729
Ваша статья (X1)	7,100191519	11,5029567	0,617249261	0,538990919	-15,82516779	-12,06369091	26,28407395
Ваш вік (X2)	0,344989254	0,625099109	0,55189529	0,582705753	-0,900831456	-0,696423501	1,38640201
Кількість дітей у сім'ї (X3)	-7,550711886	7,540186601	-1,001395892	0,319943337	-22,5782819	-20,11263429	5,011210522
Ваша освіта (X4)	-2,396836665	6,589406039	-0,363740928	0,717102821	-15,52950378	-13,37476225	8,581068917
Місце проживання (X6)	13,43070719	6,857119737	1,958651403	0,053974146	-0,235512539	2,006771603	24,85464278
Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (X7)	0,043733168	0,00634625	6,891182252	1,65675E-09	0,031085109	0,033160339	0,054305997

Продовження додатку Ж

## Вывод ИТОГОВ 3

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,76110435
R-квадрат	0,579279832
Нормированный R-квадрат	0,550852794
Стандартная ошибка	48,43548719
Наблюдения	80

F критичне 2,35

Модель адекватна

## Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	5	239030,9525	47806,19049	20,37777841	9,88009E-13
Остаток	74	173603,735	2345,99542		
Итого	79	412634,6875			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Нижние 90,0%	Верхние 90,0%
У-пересечение	-20,31743675	31,55933291	-0,643785368	0,521704947	-83,20077933	-72,88603513	32,25116163
Ваша статья (X1)	8,060103688	11,1303122	0,724157916	0,471252069	-14,11752716	-10,47973407	26,59994145
Ваш вк (X2)	0,365901516	0,618789581	0,591318159	0,556109301	-0,867053621	-0,664820555	1,398623587
Кількість дітей у сім'ї (X3)	-6,760681177	7,178138187	-0,941843275	0,349337515	-21,06343352	-18,71735544	5,195993082
Місце проживання (X6)	12,76033749	6,565971403	1,943404366	0,055770533	-0,322645928	1,823353862	23,69732131
Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (X7)	0,042772873	0,005737116	7,455466148	1,37888E-10	0,03134142	0,03321652	0,052329226

## Вывод ИТОГОВ 4

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,759797268
R-квадрат	0,577291888
Нормированный R-квадрат	0,554747456
Стандартная ошибка	48,22503216
Наблюдения	80

F критичне 2,50

Модель адекватна

## Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	4	238210,658	59552,6645	25,6068493	2,14568E-13
Остаток	75	174424,0295	2325,653727		
Итого	79	412634,6875			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Нижние 90,0%	Верхние 90,0%
У-пересечение	-8,26509305	23,99009528	-0,344521045	0,731418667	-56,05581481	-48,21880812	31,68862202
Ваша статья (X1)	7,119968187	10,86830739	0,649140103	0,518230797	-14,73002026	-11,14692925	25,38886562
Кількість дітей у сім'ї (X3)	-3,853368744	5,207197998	-0,740008109	0,461605284	-14,22663893	-12,52556842	4,818830928
Місце проживання (X6)	11,75490306	6,314436057	1,861591907	0,066578689	-0,824088419	1,238681029	22,27112509
Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (X7)	0,043619022	0,005531656	7,88534631	1,97138E-11	0,032599399	0,034406482	0,052831582

## Вывод ИТОГОВ 5

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,758232767
R-квадрат	0,574916929
Нормированный R-квадрат	0,558137334
Стандартная ошибка	48,04110358
Наблюдения	80

F критичне 2,72

Модель адекватна

## Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	3	237230,6673	79076,88912	34,26286107	4,09698E-14
Остаток	76	175404,0202	2307,947534		
Итого	79	412634,6875			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Нижние 90,0%	Верхние 90,0%
У-пересечение	3,476700831	15,69872706	0,221463869	0,825325233	-27,79002337	-22,66405579	29,61745745
Кількість дітей у сім'ї (X1)	-3,977046979	5,183664475	-0,767197329	0,445341064	-14,3016077	-12,60896593	4,654871969
Місце проживання (X6)	12,02970116	6,276201103	1,916716969	0,059033272	-0,470436478	1,578676392	22,48052592
Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (X7)	0,04309101	0,005450657	7,905653609	1,68225E-11	0,032235085	0,03401484	0,05216718

Продовження додатку Ж

## Вывод Итогов 6

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,75605874
R-квадрат	0,571624819
Нормированный R-квадрат	0,580498191
Стандартная ошибка	47,91259074
Наблюдения	80

F критичне 3,11

Модель адекватна

## Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	235872,2284	117936,1142	51,37448779	6,68707E-15
Остаток	77	176762,4591	2295,616352		
Итого	79	412634,6875			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Нижние 90,0%	Верхние 90,0%
Y-пересечение	2,460012446	15,60084904	0,157684523	0,875118174	-28,60524628	-23,5135999	28,43362479
Місце проживання (X6)	12,03820735	6,259402121	1,92322	0,058149454	-0,425854438	1,617025541	22,45938915
Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (X7)	0,041343598	0,004938718	8,371322749	1,95706E-12	0,031509356	0,033121204	0,049565993

## Вывод Итогов 7

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,74232565
R-квадрат	0,551047371
Нормированный R-квадрат	0,545291568
Стандартная ошибка	48,7344226
Наблюдения	80

F критичне 3,96

Модель адекватна

## Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	227381,2597	227381,2597	95,73770625	3,27648E-15
Остаток	78	185253,4278	2375,043947		
Итого	79	412634,6875			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Нижние 90,0%	Верхние 90,0%
Y-пересечение	18,67615991	13,35114213	1,398843614	0,16582371	-7,903821823	-3,548480315	40,90080014
Середньомісячний розмір доходу Вашої сім'ї (X7)	0,045113872	0,004610718	9,784564694	3,27648E-15	0,035934637	0,037438757	0,052786987

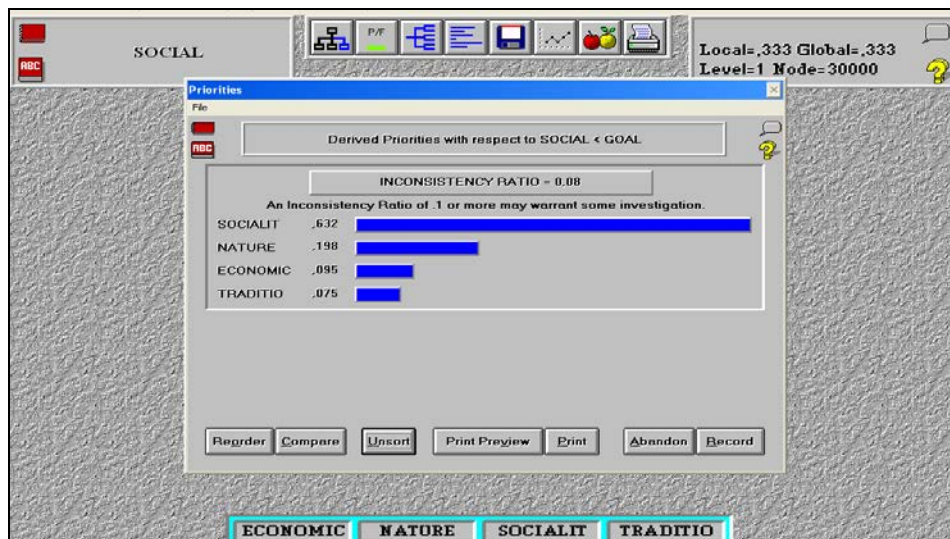
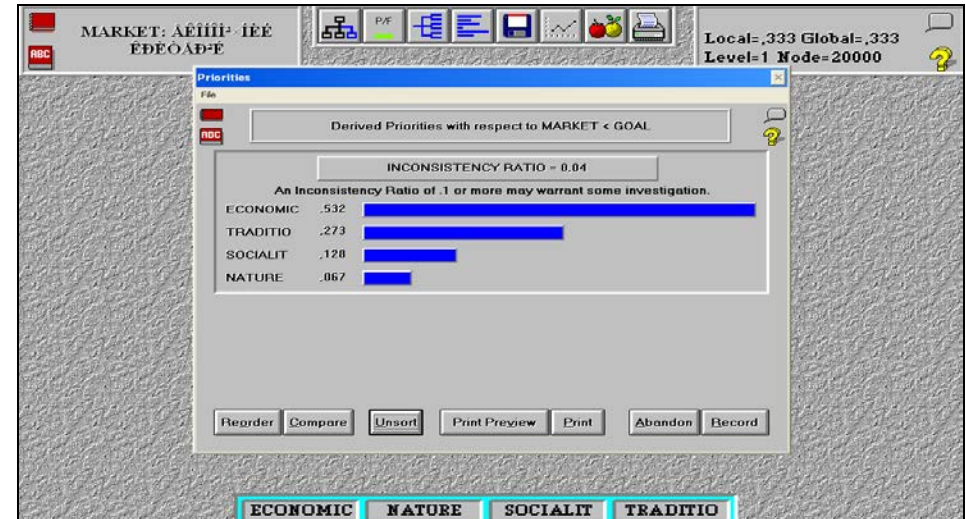
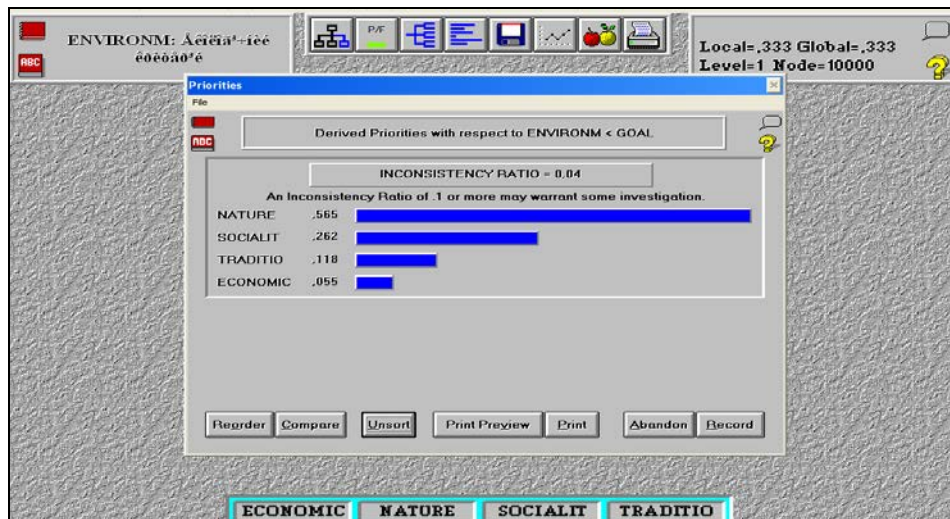


Рис. 3.1. Ранжування стратегій лісовідновлення за екологічним, економічним і соціальним критеріями на основі експертного оцінювання фахівців-науковців



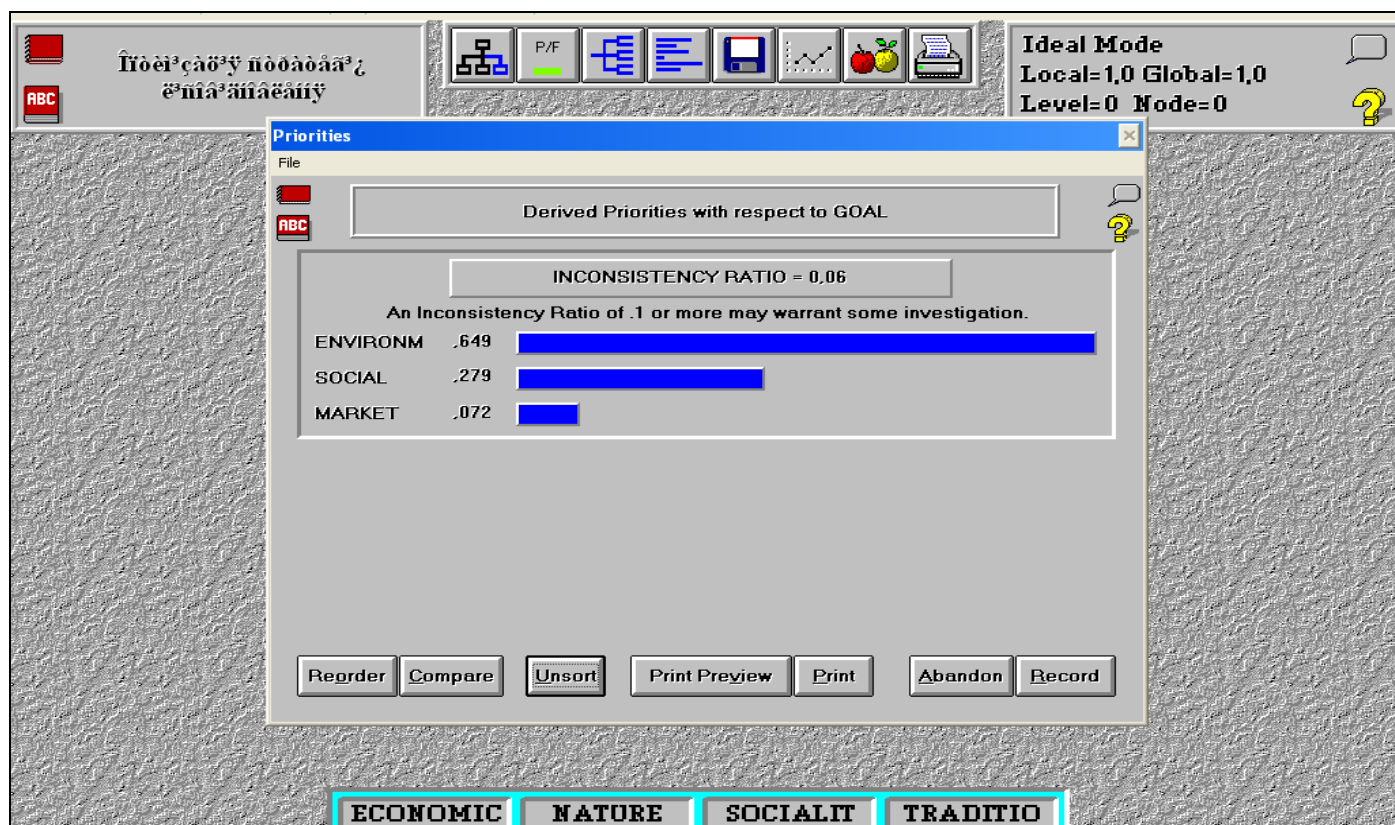
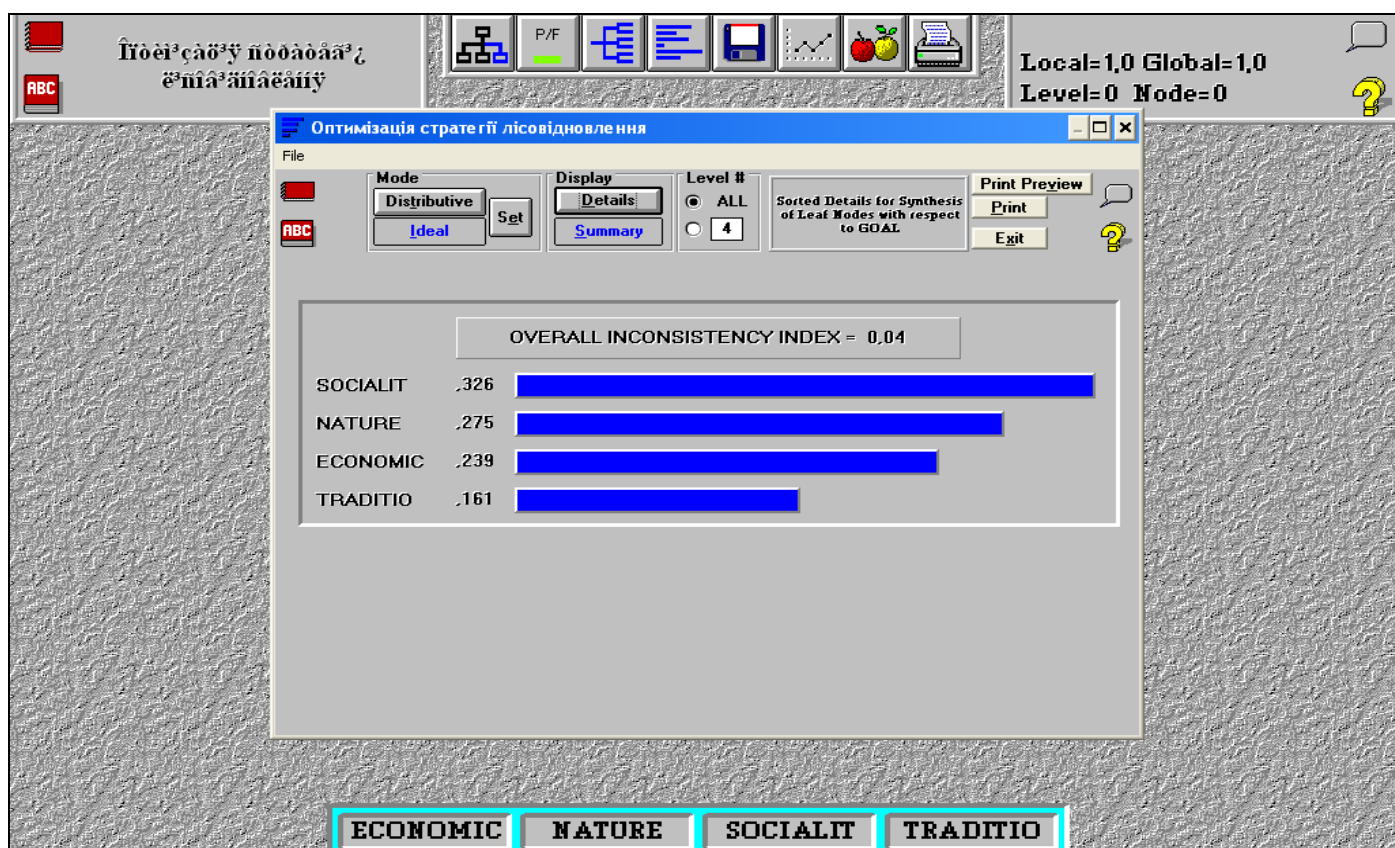


Рис. 3.2. Результати багатокритеріального оцінювання важливості критеріїв і пріоритетності стратегій лісовідновлення за оцінками фахівців-науковців

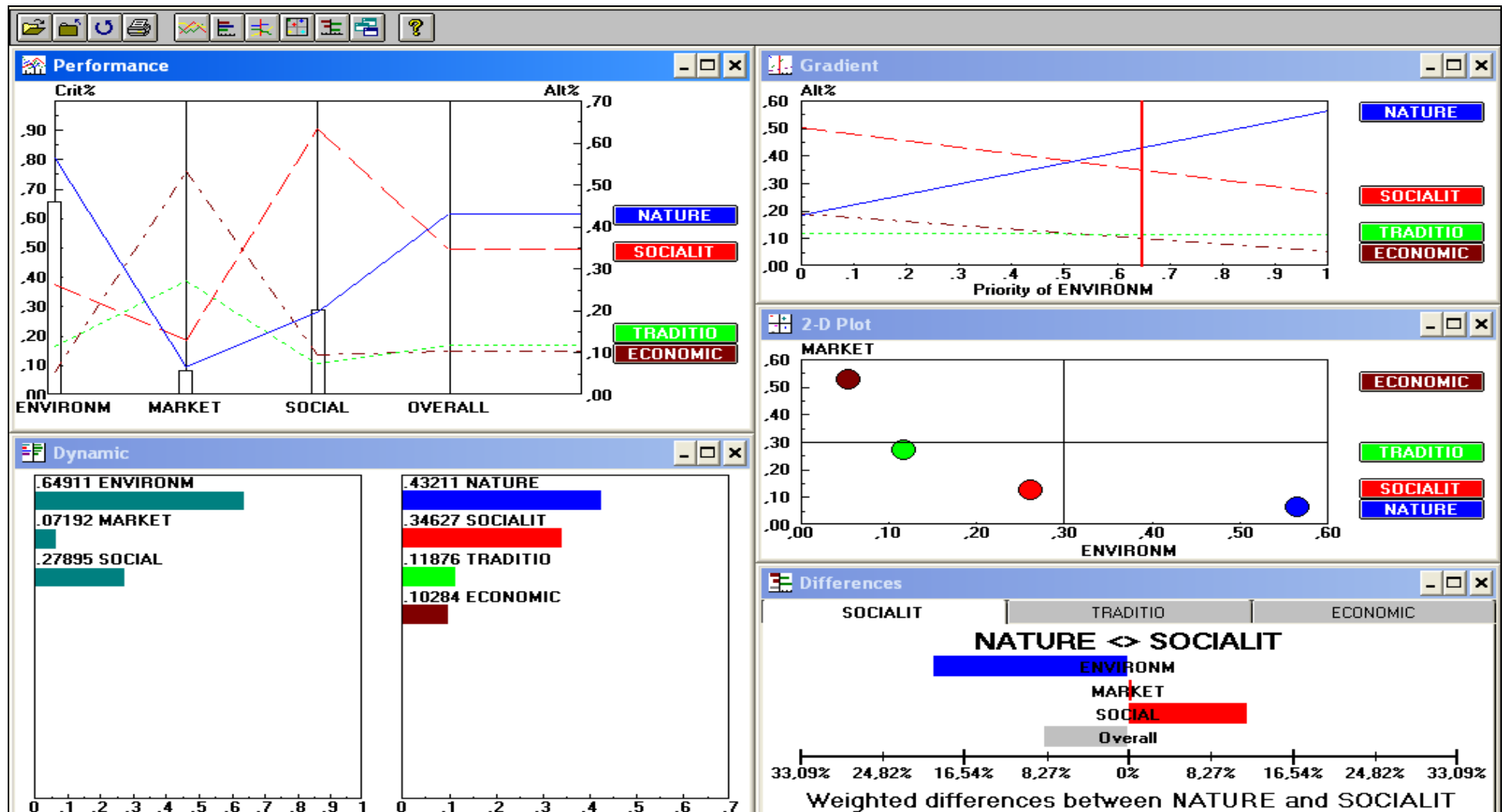


Рис. 3.3. Графічне зображення важливості критеріїв і пріоритетності стратегій лісовідновлення за оцінками фахівців-науковців

Примітка. Побудовано автором за допомогою СППР *Expert Choice*

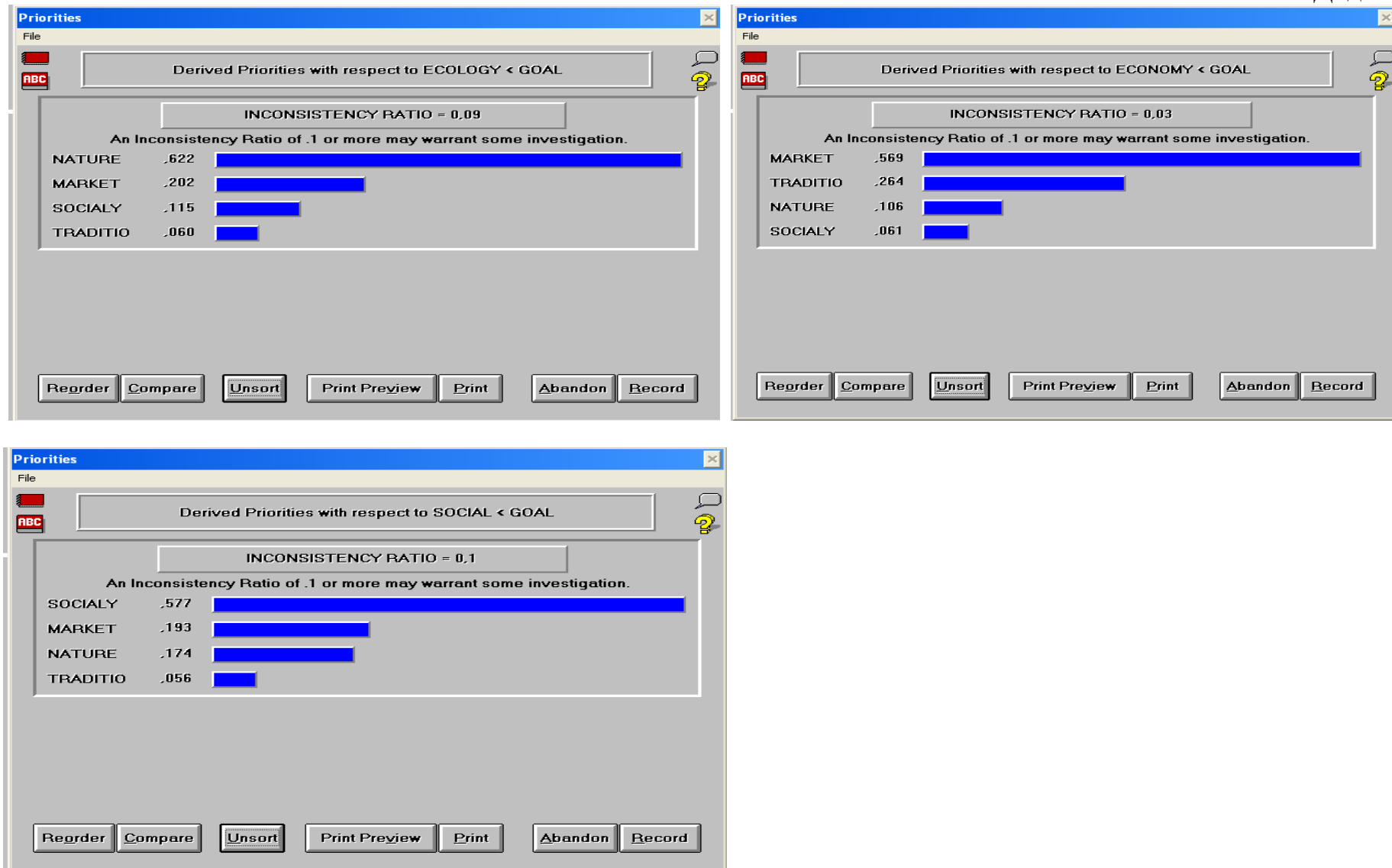


Рис. Й.1. Ранжування стратегій лісовідновлення за екологічним, економічним і соціальним критеріями на основі експертного оцінювання фахівців-практиків



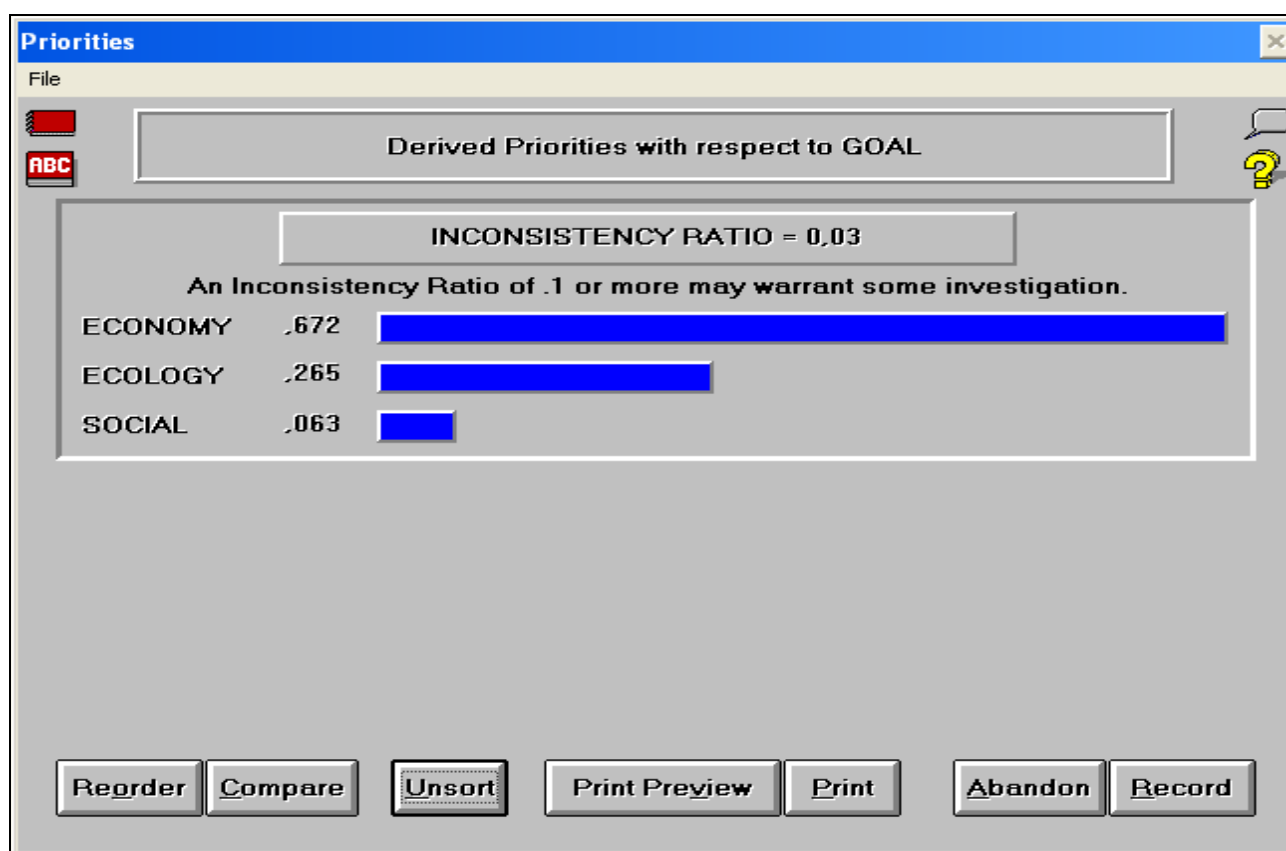
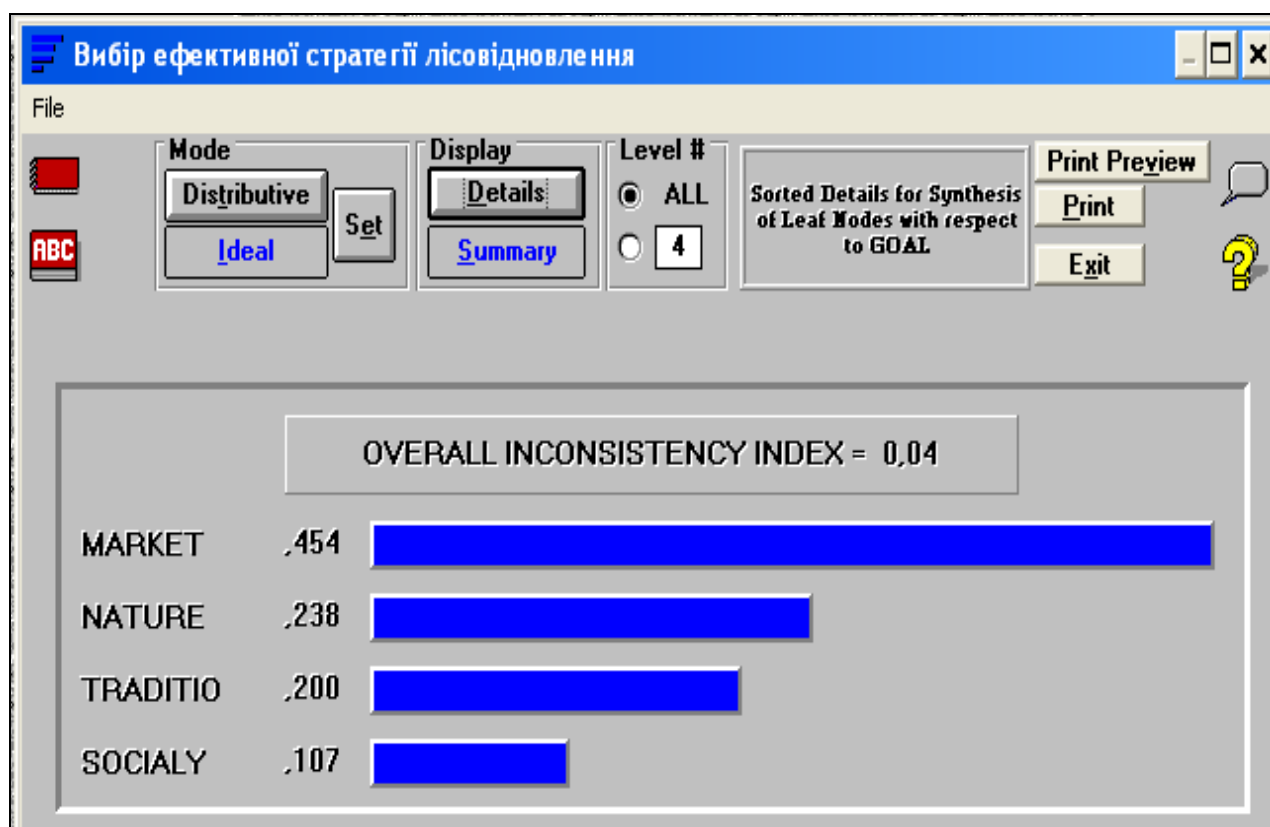


Рис. Й.2. Результати багатокритеріального оцінювання важливості критеріїв і пріоритетності стратегій лісовідновлення за оцінками фахівців-практиків

Продовження додатку Й

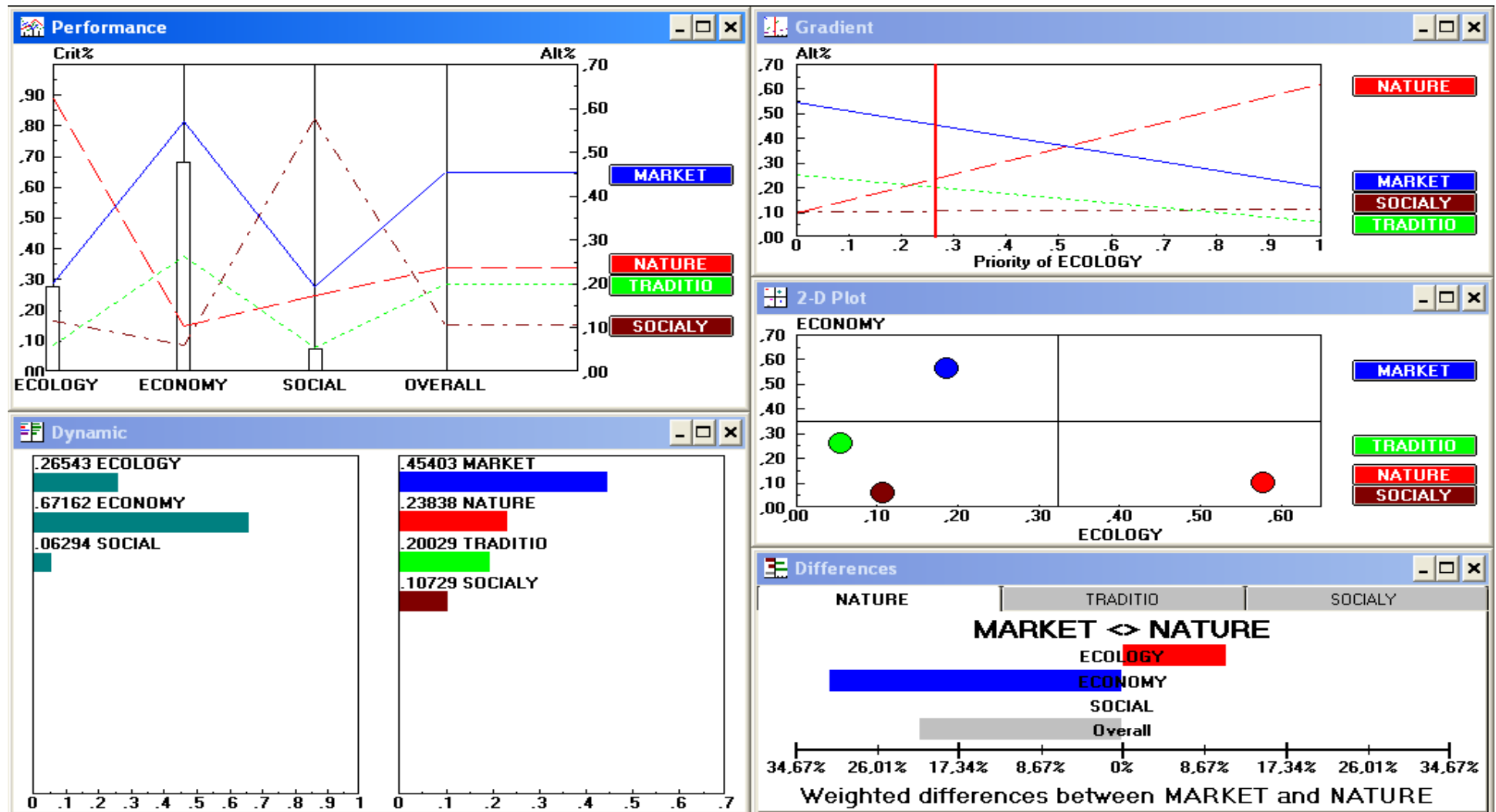


Рис. Й.3. Графічне зображення важливості критеріїв і пріоритетності стратегій лісовідновлення за оцінками фахівців-практиків

Примітка. Побудовано автором за допомогою СППР *Expert Choice*

## ДОДАТОК Ж

Економічна оцінка лісової недеревної рослинності  
за методикою проф. І. М. Синякевича

Економічна оцінка 1 га лісової недеревної рослинності розраховується:

$$Z_m = \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T (C_{it} - C_{it}^H - \Pi_{it}^H) * a_t * M_{it} \quad (1)$$

де  $Z_m$  – економічна оцінка 1 га лісової недеревної рослинності, грн./га;

$i$  – кількість видів економічно доступної рослинності ( $i = 1, 2, 3 \dots I$ );

$t$  – тривалість розрахункового періоду, який визначається терміном заготівлі недеревної рослинності ( $t = 1, 2, 3 \dots T$ );

$C_{it}$  – ціна 1 кг продукції з недеревної рослинності  $i$ -ого виду в  $t$ -ому році;

$C_{it}^H$  – повна собівартість 1 кг продукції недеревної рослинності  $i$  виду в  $t$  році;

$\Pi_{it}^H$  – нормативний прибуток 1 кг продукції  $i$ -ого виду в  $t$ -ому році;

$a_t$  – коефіцієнт дисконтування для  $t$ -ого року;

$M_{it}$  – економічно доступні ресурси недеревної рослинності  $i$  виду в  $t$  році, кг.

Розрахунок собівартості недеревних продуктів лісу за калькуляційними статтями для окремих видів продукції представлено у табл. 1. Середня ціна на ринку України на окремі види недеревної продукції лісу за 2013 р. становила: 1 кг білих грибів – 50 грн., лисичок – 35 грн., опеньок – 15 грн., чорниці – 18-20 грн., ожини – 10 грн., малини – 15 грн. За результатами наукових досліджень вітчизняних науковців (Рябчука В.П., Сенька Є.І., Фурдичка О.І.) визначено роки найбільшої урожайності грибів, дикорослих плодів і ягід, які будуть використовуватись у процесі виконання економічного аналізу лісовідновлення.

Таблиця Ж.1

Собівартість недеревних продуктів лісу ДП «Бродівський лісгосп»  
і ДП «Радехівський лісгосп»

Статті витрат	Недеревні продукти лісу, грн./кг					
	Гриби			Ягоди		
	білі	лисички	опеньки	чорниця	ожина	малина
1. Сировина і матеріали	–	–	–	–	–	–
2. Зворотні відходи	–	–	–	–	–	–
3. Пальне та енергія	–	–	–	–	–	–
4. Основна заробітна плата	16,26	11,15	7,97	7,97	6,87	6,87
5. Додаткова заробітна плата (10%)	1,63	1,12	0,80	0,80	0,69	0,69
6. Відрахування на соціальні потреби (38%)	6,80	4,66	3,33	3,33	2,87	2,87
7. Витрати на устаткування	–	–	–	–	–	–
8. Загальнопромислові (цехові) витрати (44,8%)	11,06	7,58	5,42	5,42	4,67	4,67
Виробнича собівартість	35,75	24,51	17,52	17,52	15,10	15,10
9. Адміністративні витрати (5,76%)	2,06	1,41	1,01	1,01	0,87	0,87
10. Витрати на збут	–	–	–	–	–	–
Повна собівартість	37,81	25,92	18,53	18,53	15,97	15,97



ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСНА РАДА  
ОБЛАСНЕ КОМУНАЛЬНЕ СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ЛІСОГОСПОДАРСЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО  
«ГАЛСІЛЬЛІС»

79024, Львів,  
вул. Промислова 96  
тел. 294-88-09, тел./факс 224-71-32  
E-mail: [galsillis@meta.ua](mailto:galsillis@meta.ua)  
*од. 10. 2015, № 439*

### ДОВІДКА

про застосування результатів дисертаційної роботи

**Шведюк Юлії Володимирівни**

на тему:

**«Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення  
на землях лісового фонду Малого Полісся»,**

Видана молодшому науковому співробітнику науково-дослідного сектору Національного лісотехнічного університету України Шведюк Ю.В. з підтвердженням про те, що окремі теоретико-методичні та прикладні положення дисертаційної роботи використані лісогосподарським підприємством «Галсільліс» під час реалізації Програми розвитку комунального лісового господарства Львівщини на 2012- 2015 роки з метою проведення заходів з виявлення запасів природних рослинних ресурсів, визначення та обґрунтування затрат на їх відтворення, обґрунтування вибору способу відновлення лісів на землях, які мають важливе агролісомеліоративне значення.

Головний лісничий,  
перший заступник генерального директора,  
кандидат економічних наук



І.Г. Білінський



УКРАЇНА

**РАДЕХІВСЬКА МІСЬКА РАДА  
ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

80200, м. Радехів, вул. Ів.Франка, 2, тел.: (03255)2-16-30  
www/radekhiv-miskrada.com.ua radekhiv-miskrada@online.ua

23.10.2015/, № 805

**ДОВІДКА**

про застосування результатів дисертаційної роботи

**ШВЕДЮК ЮЛІЇ ВОЛОДИМИРІВНИ**

на тему:

**«Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення  
на землях лісового фонду Малого Полісся»,**

Видана молодшому науковому співробітнику науково-дослідного сектору Національного лісотехнічного університету України Шведюк Юлії Володимирівні з підтвердженням про те, що результати наукових досліджень, представлені в дисертаційній роботі та опубліковані у наукових працях, використані Радехівською міською радою у процесі реалізації «Програми охорони навколишнього природного середовища на території Радехівської міської ради на 2011-2015 роки».

Міський голова



Загинеї Н.М.



УКРАЇНА

**РАДЕХІВСЬКА РАЙОННА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ  
ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

пр. Відродження 3, м. Радеків 80200, тел. (032-55)2-14-70, факс (032-55)2-26-68  
e-mail: Radekhiv\_admin@ukr.net ЄДРПОУ 04056380

23.10.2015р., № 02-35/1951-1

**ДОВІДКА**

про застосування результатів дисертаційної роботи

**Шведюк Юлії Володимирівни**

на тему:

**«ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ  
ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ НА ЗЕМЛЯХ ЛІСОВОГО ФОНДУ  
МАЛОГО ПОЛІССЯ»,**

представленої на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук

Наукові положення та результати досліджень Шведюк Юлії Володимирівни – молодшого наукового співробітника науково-дослідного сектору Національного лісотехнічного університету України (м. Львів), що представлені у її дисертаційній роботі та опубліковані у наукових працях, використані управлінням економіки та розвитку інфраструктури Радеківської районної державної адміністрації у процесі реалізації Програми соціально-економічного та культурного розвитку Радеківського району на 2016 рік.

Голова районної  
державної адміністрації

**Н.Є. Шостак**





**ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКЕ ОБЛАСНЕ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВОГО  
ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

вул. Яворницького, 8<sup>б</sup> м. Львів, 79054, тел. (032)297-61-21, E-mail: [lvivlis@utel.net.ua](mailto:lvivlis@utel.net.ua)

26.10.2015 № 1660/05 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

Г \_\_\_\_\_ Г \_\_\_\_\_ Г \_\_\_\_\_ Г \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про застосування результатів дисертаційної роботи  
молодшого наукового співробітника науково-дослідного сектору  
Національного лісотехнічного університету України  
Шведюк Юлії Володимирівни  
на тему:

**«Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення  
на землях лісового фонду Малого Полісся»,**

Видана молодшому науковому співробітнику науково-дослідного сектору Національного лісотехнічного університету України Шведюк Ю.В. з підтвердженням про те, що теоретико-методичні підходи до визначення еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малого Полісся, розроблені дисертантом, використані лісогосподарськими підприємствами Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства при плануванні заходів з лісовідновлення для лісогосподарських підприємств природної зони Малого Полісся.

Перший заступник начальника –  
головний лісничий  
Львівського обласного управління  
лісового та мисливського господарства,  
кандидат сільськогосподарських наук



  
Я.П.Целень



ДЕРЖАВНЕ АГЕНСТВО ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКЕ ОБЛАСНЕ УПРАВЛІННЯ  
ЛІСОВОГО ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
ДЕРЖАВНЕ ПІДРИЄМСТВО «РАДЕХІВСЬКЕ ЛІСОМИСЛИВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО»

24.10.2015 р. № 06/908

на \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

### АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи молодшого наукового співробітника науково-дослідного сектору Національного лісотехнічного університету України Шведюк Юлії Володимирівни на тему: «Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Малоого Полісся» на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища.

Комісія у складі:

Голова – директор ДП «Радехівське ЛМГ», к. с.- г. н., Данькевич С.М.

Члени комісії – головний лісничий Андрейців С.М., начальник відділу лісового господарства Феденишин Р.В., інженер лісових культур Юхимчук Т.В.

цим Актом засвідчує, що результати науково-практичних досліджень Шведюк Ю.В., представлені в дисертаційній роботі та опубліковані в наукових працях, використані при складанні проектів лісових культур і розробленні програми перспективного розвитку лісового господарства ДП «Радехівське ЛМГ» на 2015 та 2016 роки.

Голова комісії

к. с/г н. Данькевич С.М.

Члени комісії

Андрейців С.М.

Феденишин Р.В.

Юхимчук Т.В.

Акт складено в трьох примірниках

ДП «Радехівське ЛМГ», вул.Витківська 26, м.Радехів, Львівської області, 80200  
тел: +38(03255)21561, факс: +38(03255)21161, E-mail: [radekhivforest@rambler.ru](mailto:radekhivforest@rambler.ru)  
Код ЄДПРОУ 00992378 МФО 385242 р/р26009301233 в Ошадбанку №6332  
Ліси ДП «РАДЕХІВСЬКЕ ЛМГ» ПРОЙШЛИ СЕРТИФІКАЦІЮ ЗА КРИТЕРІЯМИ FSC (МІЖНАРОДНОЇ ЛІСОВОЇ НАГЛЯДОВОЇ РАДИ)





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
вул. Ген. Чупринки, 103, Львів, 79057  
Тел.: +380 322 2378094  
Факс: +380 322 2378905  
E-mail: nltu@ukr.net  
http://nltu.edu.ua

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Проректор з наукової роботи  
Криницький Г.О.  
Підпис \_\_\_\_\_  
“10”



### АКТ

23 жовтня 2015 р. м. Львів

Встановлення факту використання результатів дисертаційної роботи Шведюк Юлії Володимирівни у навчальному процесі НЛТУ України.

**Підстава:** Рішення Вченої ради Інституту екологічної економіки і менеджменту (протокол № 8 від 17.09.2015 р.) про впровадження результатів дисертаційної роботи молодшого наукового співробітника Шведюк Ю.В. у навчальний процес.

Складено комісію у складі:

**Голова комісії:** Директор Інституту екологічної економіки і менеджменту, к.е.н., доц. Динька П.К.

**Члени комісії:** 1. Заступник директора Інституту екологічної економіки і менеджменту, к.е.н., доц. Адамовський О.М.  
2. Доцент кафедри економіки підприємства, к.е.н. Козловський С.О.  
3. Доцент кафедри економіки підприємства, к.ф.-м.н. Маселко Т.Є.

23 жовтня 2015 року комісія провела роботу із встановлення факту використання результатів дисертаційної роботи Шведюк Ю.В. на тему “Оцінювання еколого-економічної ефективності лісовідновлення на землях лісового фонду Мале́го Полі́сся” в навчальному процесі.

Комісія встановила, що виконані Шведюк Ю.В. наукові дослідження в рамках її дисертаційної роботи, яка представлена на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук (за спеціальністю 08.00.06. – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища) використовуються в процесі викладання дисциплін “Економічний аналіз інвестиційних проектів”, “Моделювання еколого-економічних систем”, які читаються магістрам за спеціальністю 8.18010017 “Економіка довкілля і природних ресурсів”. Результати дисертаційної роботи використовуються у процесі виконання аналізу витрат і вигід лісовничих проектів, розрахунку показників ефективності реалізації проектів та окремих заходів лісовирощування, а також для багатокритеріальної оптимізації менеджменту лісового господарства, зокрема процесу лісовідновлення.

Акт складено в трьох примірниках: 1-й примірник – навчально-методичному відділу НЛТУ України; 2-й примірник – науково-дослідному сектору; 3-й примірник – автору.

Голова комісії

Динька П. К.

Члени комісії:

Адамовський О.М.

Козловський С.О.

Маселко Т.Є.




Global Change Research Centre AS CR, v. v. i.

**Confirmation by the host institution of the successful execution of the STSM**

I confirm that M. Sc. Iuliia Shvediuk from the Ukrainian National Forestry University spent successfully her STSM on the topic "The valuation of forest ecosystem services and integration of these values into decision-making under environmental change" from 7.7.2013 to 19.7.2014 in our institute.

In České Budějovice 28.7.2014

  
Assoc.Prof. Pavel Cudlin



Global Change Research Centre AS CR, v. v. i., Bělidla 4a, 603 00 Brno, Czech Republic  
phone: +420 511 192 211, fax: +420 511 192 212, e-mail: centrum@czechglobe.cz, www.czechglobe.cz



Global Change Research Centre AS CR, v. v. i., Bělidla 4a, 603 00 Brno, Czech Republic  
phone: +420 511 192 211, fax: +420 511 192 212, e-mail: centrum@czechglobe.cz, www.czechglobe.cz